ISSN 26867591
DOI 10.52671/26867591_2023_3

0+

Известия Дагестанского ГАУ

Daghestan GAU Proceedings

Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова

M.M. Dzhambulatov Daghestan State Agrarian University

Выпуск №3 (19)

МАХАЧКАЛА

2023

ISSN 26867591
DOI 10.52671/26867591_2023_3

ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГАУ

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ПОЛИТЕМАТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ ЖУРНАЛ
ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ М.М. ДЖАМБУЛАТОВА

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Уведомление о выдаче выписки из реестра зарегистрированных СМИ
Рег. № Эл№ФС77-74011 от 29 октября 2018 г.

Основан в 2019 году
4 номера в год
1 номер в квартал

выпуск
2023 - №3 (19)

Сообщаются результаты экспериментальных, теоретических и методических исследований по следующим профильным направлениям:

4.1. – Агрономия, лесное и водное хозяйство (сельскохозяйственные науки)
4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)
4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (биологические науки)
4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)
4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (биологические науки)
4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (технические науки)

4.2. – Зоотехния и ветеринария (сельскохозяйственные науки)
4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)
4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (биологические науки)
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки)

4.3. – Агроинженерия и пищевые технологии (сельсохозяйственные науки)
4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)
4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (сельскохозяйственные науки)
4.3.3. Пищевые системы (технические науки)

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий ВАК (под № 1218 на 17.07.2023 г., с 13.10.2022г.) в базу научного цитирования РИНЦ, размещен на сайтах: ej-daggau.ru; даггау.рф; elibrary.ru. Всем номерам и статьям журнала присваивается международный цифровой идентификатор объекта DOI (digital object identifier).

© ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 2023

Махачкала 2023

ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГАУ
(Dagestan GAU Proceedings)

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ПОЛИТЕМАТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ ЖУРНАЛ
ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.М.ДЖАМБУЛАТОВА

Учредитель журнала: ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова" МСХ РФ.

Издается с 2019 г. Периодичность – 4 номера в год (1 номер в квартал)

Адрес учредителя:

367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Дагестанский ГАУ.

Тел./факс: (8722) 67-92-44; 89604145018; 89298815477; **E-mail:** daggau@list.ru; **Web-сайт:** https://даггау.рф

Редакционный совет:

Джамбулатов З.М. – председатель, д-р ветеринар. наук, профессор (ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала)

- Шекихачев Юрий Ахметханович – д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки КБР, академик международной академии аграрного образования, член-корреспондент Адыгской Международной академии наук (г. Нальчик, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова).
- Причко Татьяна Григорьевна – д-р с.-х. наук, профессор, заслуженный деятель науки Кубани (г. Краснодар, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия»).
- Рындин Алексей Владимирович – д-р с.-х. наук, академик РАН, профессор, директор (г. Сочи, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр российской академии наук»).
- Батукаев Абдулмалик Абдулхамидович – д-р с.-х. наук, профессор (г. Грозный, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. Ахмата Абдулкадыровича Кадырова).
- Омаров Магомед Джамалутдинович – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур. (г. Сочи, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»).
- Овчинников Алексей Семенович – д-р с.-х. наук, профессор (г. Волгоград, «Волгоградский государственный аграрный университет», профессор, зав. кафедрой "Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование").
- Плескачев Юрий Николаевич – д-р с.-х. наук, профессор (г. Москва, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр "Немчиновка". Должность – руководитель научного направления центра по земледелию).
- Виноградов Дмитрий Валериевич – д-р биол. наук, профессор, Почетный работник агропромышленного комплекса России (г.Рязань, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, советник ректора, профессор заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий.)
- Рустамова Сиала Исмаил кызы – д-р философии аграрных наук (Директор Ветеринарного Научно-Исследовательского Института при Министерстве Сельского хозяйства Азербайджанской Республики, г. Баку)
- Будулов Нурудин Рагимханович – д-р ветеринар. наук, профессор (Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, д-р ветеринар. наук, заведующий лабораторией вирусологии, г. Махачкала)
- Раджабов Фарход Меликбоевич – д-р с.-х. наук, профессор (Таджикский аграрный университет имени Шириншох Шотемур, профессор, заведующий кафедрой технологии переработки продуктов животноводства и кормления сельскохозяйственных животных)

Редакционная коллегия:

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – д-р с.-х. наук, профессор Исригова Т.А.
Зам. главного редактора – д-р с.-х. наук, профессор Мукаилов М.Д.

- Фаталиев Н.Г. – д-р техн. наук, профессор
- Ахмедов М.Э. – д-р техн. наук, профессор
- Салманов М.М. – д-р с.-х. наук, профессор
- Ахмедханова Р.Р. – д-р с.-х. наук, профессор
- Халилов М. Б. – д-р с.-х. наук, доцент
- Мусиев Д. Г. – д-р вет. наук, профессор
- Алигазиева П. А. – д-р с.-х. наук, профессор
- **Селимова У.А. – канд. с.-х. наук, доцент, ответственный редактор**

Адрес издателя и редакции:
367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ.
Тел./факс: (8722) 67-92-44; 89604145018; 89298815477; **E-mail:** isrigova@mail.ru

© ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
(сельскохозяйственные, биологические, технические науки)

ГАСАНОВ Г. Н., МУСАЕВ М. Р., ГАДЖИЕВ К. М., УСМАНОВ Р.З., МАГОМЕДОВА А.А. - ОРОШЕНИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР СЛАБО МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДОЙ ИЗ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН В СЕВЕРО- ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ	**7**
ГУСЕЙНОВ А.О., ПИНЯСКИНА Е.В., АЛИЕВА З.М. - ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИДОВ РОДА *HEDYSARUM* L.	**11**
ГУСИЕВ Э.К., САЛМАНОВ М.М., ИСРИГОВА Т.А., ИСРИГОВ С.С. - СОДЕРЖАНИЕ ТАНИНОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ ДИКОРАСТУЩЕГО ВИНОГРАДА	**22**
ИСМАИЛОВ А.Б., АЛИМИРЗАЕВА Г.А., ОМАРОВА Е.К., ЮСУФОВА А.Н. - ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА	**26**
КАЗАХМЕДОВ Р. Э., АГАХАНОВ А. Х., АБДУЛЛАЕВА Т. И. - ХОЗЯЙСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ДСОСВиО	**32**
КАРРИЖО РАНИМ, АСТАРХАНОВА Т. С., РЯБОВ С. В. - ТЕСТИРОВАНИЕ ТРЕХ НОВЫХ РОДЕНТИЦИДНЫХ ПРИМАНОК В ФОРМЕ МЯГКОГО БРИКЕТА НА ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКЕ (*MICROTUS ARVALIS* PALL.) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	**37**
ПИТЮРИНА И.С., ИСРИГОВА Т.А., ВИНОГРАДОВ Д.В. - ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ И ИХ АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	**42**
ПОДЛИПНАЯ А.А., ВИНОГРАДОВ Д.В. - УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ	**48**
СУХАРЕВА Л.В., КУЗНЕЦОВА М.М. - НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	**55**

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
(сельскохозяйственные, ветеринарные, биологические науки)

АЛИЕВА Е.М., ГУСЕЙНОВА З.М. - МОНИТОРИНГ ПОДОТРАСЛИ ОВЦЕВОДСТВА, МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ	**64**
ГУНАШЕВ Ш.А., БУДУЛОВ Н.Р., АЗАЕВ Г.Х., МИКАИЛОВ М.М., БЕРЕЗОВСКИЙ С.И., - ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ДЕЛА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	**70**
ГУСЕЙНОВА З.М., АЛИЕВА Е.М. - МОНИТОРИНГ ГРУБОШЕРСТНЫХ ПОРОД ОВЕЦ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	**77**
МАГОМЕДОВА П.М. - ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕЕ КАЧЕСТВО НОВОЙ ПОРОДЫ АРТЛУХСКИЙ МЕРИНОС	**80**
МАГОМЕДОВА П. М., КАРАЕВА И.С. - ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯРОК ПОРОД АРТЛУХСКИЙ МЕРИНОС	**83**
ОКУЛОВА И.И., БЕРЕЗИНА Ю.А., ПЛОТНИКОВ И.А., СЮТКИНА А.С., ДОМСКИЙ И.А. - РОСТ И РАЗВИТИЕ КРАСНОЙ И МРАМОРНОЙ ЛИСИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ДОМЕСТИКАЦИИ	**86**
ПСХАЦИЕВА З.В., КАИРОВ В.Р., АЛИГАЗИЕВА П.А., БУЛАЦЕВА С.В. - РЕЗУЛЬТАТЫ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА И СОРБЕНТА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ	**91**
САДЫКОВ М. М., СИМОНОВ Г. А. - ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ БЫЧКОВ	**95**
САКИДИБИРОВ О.П., ДМИТРИЕВ А.Ф. - ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ БРУЦЕЛЛЕЗОМ И ДРУГИМИ БОЛЕЗНЯМИ С ГЕНИТАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ПРОЯВЛЕНИЯ	**100**
СИМОНОВ Г.А., САДЫКОВ М.М., АЛИХАНОВ М.П. - ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА ЧИСТОПОРОДНЫХ БЫЧКОВ ГОРСКОГО СКОТА И ПОМЕСЕЙ С РУССКОЙ КОМОЛОЙ ПОРОДОЙ	**104**
ХИТИЕВА А. Ж., ТЕБУЕВ А. Х. - ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ СЕЯНЫХ ТРАВ В КБР	**109**

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(сельскохозяйственные, технические науки)

АБДРЯШИТОВА М.Р., АБУШАЕВА А.Р.,САДЫГОВА М.К. - ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО РАХАТ-ЛУКУМА ИЗ ТЫКВЫ	**116**
АХМЕДОВ М.Э., ДЕМИРОВА А.Ф. - СОВЕРШЕСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ КОМПОТА ИЗ ВИНОГРАДА В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-3000	**128**

БОГДАНОВ А.В., ЛУКИН А.А., ЧЕСКИДОВ М.В., ШТРИККЕР Л.А. - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТИРОЧНОЙ МАШИНЫ	**133**
ДАБУЗОВА Г.С., АЛИГАЗИЕВА П.А., ИСРИГОВА Т.А., МУСАЕВА Н.М. - РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ	**138**
ДЕМИРОВА А.Ф., АХМЕДОВ М.Э., ИСРИГОВА Т.А., САЛМАНОВ М.М., ГАДЖИМУРАДОВА Р.М. - ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЦА СЛАДКОГО НАТУРАЛЬНОГО В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-500 СО СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ В АППАРАТАХ ОТКРЫТОГО ТИПА	**146**
ЗАГИРОВА М.С., ДЕМИРОВА А.Ф., АХМЕДОВ М.Э., ИСРИГОВА Т.А. - НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭМП СВЧ И НОВЫХ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ В АППАРАТАХ ОТКРЫТОГО ТИПА В ТЕХНОЛОГИИ ПЮРЕ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕЙ АЙВЫ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	**151**
ИСРИГОВА Т.А., ДЕМИРОВА А.Ф., АХМЕДОВ М.Э., ЗАГИРОВА М.С., САЛМАНОВ М.М. - НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОТА ИЗ АБРИКОСОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ	**157**
ИСРИГОВА Т.А., ЛУКИН А.А. - ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ И ПУТИ КОНТАМИНАЦИИ ВОДЫ МИКРОПЛАСТИКОМ	**163**
ЛУКИН А.А., ГАНЕНКО С.В., ГАНЕНКО Д.С., ШТРИККЕР Л.А., АНИКИНА Е.И. - РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОРТА БИСКВИТНЫЙ «ПТИЧЬЕ МОЛОКО» ПОНИЖЕННОЙ КАЛОРИНОСТЬЮ	**168**
ЛУКИН А.А., ГАНЕНКО С.В., ГАНЕНКО Д.С., ШТРИККЕР Л.А., СКАЛЁВ Н.Д. - РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАФТОВОГО ПИВА «ВИНОГРАДНОЕ»	**176**
МЕЛИКОВ И.М., МАГОМЕДОВ Ф.М., ИСМАИЛОВ В.А., ОБЕРЕМОК В.А., АВАНЕСЯН А.М. - РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ГАЗОТУРБИННЫМ НАГНЕТАТЕЛЕМ	**181**
ОМАРИЕВА Л.В., ГАШИМОВ З.И., ИСРИГОВА Т.А., ИСМАИЛОВА Ф.О., ГУСЕЙХАНОВА Ф.М. - ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	**188**
АДРЕСА АВТОРОВ	**193**
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ «ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГАУ»	**195**

СОДЕРЖАНИЕ
TABLE OF CONTENTS

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT
(agricultural, biological, technical sciences)

GASANOV G.N., MUSAEV M.R., GADZHIEV K.M., USMANOV R.Z., MAGOMEDOVA A.A., *- IRRIGATION OF FORAGE CROPS WITH POORLY MINERALIZED WATER FROM ARTESIAN WELLS IN THE NORTHWESTERN CASPIAN REGION*	***7***
GUSEINOV A.O., PINYASKINA E.V., ALIEVA Z.M. *- PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF SPECIES OF THE GENUS HEDYSARUM L.*	***11***
GUSIEV E.K., SALMANOV M.M., ISRIGOVA T.A., ISRIGOV S.S. *- CONTENT OF TANNINS IN DIFFERENT ORGANS OF WILD GRAPES*	***22***
ISMAILOV A.B., ALIMIRZAYEVA G.A., OMAROVA E.K., YUSUFOVA A.N. *- PROGRAMMING OF WINTER TRITICAL YIELDS ON THE BASIS OF OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION IN THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN*	***26***
KAZAKHMEDOV R. E., AGAKHANOV A. KH., ABDULLAEVA T. I. *- ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF NEW TABLE GRAPE VARIETIES BREEDED BY DSOSVIO*	***32***
KARRIJOW RANIM, ASTARKHANOVA T.S., RYABOV S.V. *- TESTING OF THREE NEW RODENTICIDAL BAITS IN THE FORM OF A SOFT BRIQUETTE ON A COMMON VOLE (MICROTUS ARVALIS PALL.) IN LABORATORY CONDITIONS*	***37***
PITYURINA I.S., ISRIGOVA T.A., VINOGRADOV D.V. *- CONSUMER QUALITIES OF POTATO TUBERS AND THEIR AMINO ACID COMPOSITION DEPENDING ON THE LEVEL OF MINERAL NUTRITION*	***42***
PODLIPNAYA A.A., VINOGRADOV D.V. *- OIL FLAX YIELD DEPENDING ON FERTILIZER DOSE IN THE NON-CHERNOZEM ZONE*	***48***
SUKHAREVA L.V., KUZNETSOVA M.M. *- DIRECTIONS FOR THE USE OF BIOPREPARATIONS IN CROP PRODUCTION*	***55***

ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY SCIENCE
(agricultural, veterinary, biological sciences)

ALIYEVA E.M., GUSEINOVA Z.M. *- MONITORING OF THE SHEEP SUB-INDUSTRY, MEASURES OF STATE SUPPORT*	***64***

GUNASHEV S.A., BUDULOV N.R., AZAEV G.Kh., MIKAILOV M.M., BEREZOVSKY S.I. *- ORGANIZATION OF VETERINARY SERVICE IN MODERN CONDITIONS TO COMBAT LEUKEMIA OF CATTLE*	***70***
GUSEINOVA Z.M., ALIYEVA E.M. *- MONITORING OF ROUGH-WOOLED SHEEP BREED OF THE RUSSIAN FEDERATION*	***77***
MAGOMEDOVA P.M. *- WOOL PRODUCTIVITY AND ITS QUALITY OF THE NEW BREED ARTLUKH MERINO*	***80***
MAGOMEDOVA P. M., KARAEVA I.S. *- EXTERIOR FEATURES OF THE YOUNG EWE OF THE BREED ARTLUKH MERINO*	***83***
OKULOVA I.I., BEREZINA Yu.A., PLOTNIKOV I.A., SYUTKINA A.S., DOMSKY I.A. *- GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE RED AND MARBLE FOX IN THE PROCESS OF DOMESTICATION*	***86***
PSKHATSIEVA Z.V., KAIROV V.R., ALIGAZIEVA P.A., BULATSEVA S.V. *- RESULTS OF COMBINED USE OF PROBIOTIC AND SORBENT IN FEEDING YOUNG PIGS*	***91***
SADYKOV M. M., SIMONOV G. A. *- ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF NITROGENOUS FEED ADDITIVES IN THE DIET OF BULLS*	***95***
SAKIDIBIROV O.P., DMITRIEV A.F. *- THE PROBLEM OF ASSESSING THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF PRODUCTIVE ANIMALS INFECTED WITH BRUCELLOSIS AND OTHER DISEASES WITH GENITAL MANIFESTATIONS*	***100***
SIMONOV G.A., SADYKOV M.M., ALIKHANOV M.P. *- CHEMICAL COMPOSITION OF MEAT OF PUREBRED BULLS OF MOUNTAIN CATTLE AND CROSSBREEDS WITH RUSSIAN KOMOLAYA BREED*	***104***
KHITIEVA A. Zh., TEBUEV A. Kh. *- FORECAST OF THE YIELD OF SEEDED GRASSES IN THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC*	***109***

AGROENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES
(agricultural, technical sciences)

ABDRYASHITOVA M.R., ABUSHAEVA A.R., SADIGOVA M.K. *- INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF JELLING AGENTS AND SWEETENERS ON THE QUALITY OF TURKISH DELIGHT FROM PUMPKIN*	***116***
AKHMEDOV M. E., DEMIROVA A. F. *- IMPROVEMENT OF THE THERMAL STERILIZATION MODES OF GRAPE COMPOTE IN GLASS JARS 1-82-3000*	***128***
BOGDANOV A.V., LUKIN A.A., CHESKIDOV M.V., SHTRIKKER L.A. *- DETERMINATION OF INTERRELATIONS OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE MASHING MACHINE*	***133***
DABUSOVA G.S., ALIGAZIEVA P.A., ISRIGOVA T.A., MUSAEVA N.M. *- DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL CANNED FISH*	***138***
DEMIROVA A. F., AKHMEDOV M. E., ISRIGOVA T.A., SALMANOV M.M., GADZHIMURADOVA R.M. *- INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF CANNED NATURAL SWEET PEPPERS IN GLASS JARS 1-82-500 WITH STERILIZATION IN OPEN TYPE DEVICES*	***146***
ZAGIROVA M.S., DEMIROVA A. F., AKHMEDOV M. E., ISRIGOVA T.A. *- NEW TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE USE OF MICROWAVE EMF AND NEW STERILIZATION MODES IN OPEN-TYPE DEVICES IN THE TECHNOLOGY OF WILD QUINCE PUREE FOR DIETARY NUTRITION*	***151***
ISRIGOVA T.A., DEMIROVA A. F., AKHMEDOV M. E., ZAGIROVA M.S., SALMANOV M.M. *- NEW TECHNICAL SOLUTIONS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF APRICOT COMPOTE FOR BABY FOOD*	***157***
ISRIGOVA T.A., LUKIN A.A. *- INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS AND WAYS OF WATER CONTAMINATION WITH MICROPLASTIC*	***163***
LUKIN A.A., GANENKO S.V., GANENKO D.S., SHTRIKKER L.A., ANIKINA E.I. *- DEVELOPMENT OF A RECIPE AND TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF SPONGE CAKE "PTICHYE MOLOKO" WITH A REDUCED CALORIE CONTENT*	***168***
LUKIN A.A., GANENKO S.V., GANENKO D.S., SHTRIKKER L.A., SKALEV N.D. *- DEVELOPMENT OF THE FORMULA AND PRODUCTION TECHNOLOGY OF CRAFT BEER «VINOGRADNOE» (GRAPE BEER)*	***176***
MELIKOV I.M., MAGOMEDOV F.M., ISMAILOV V.A., OBEREMOK V.A., AVANESYAN A.M. *- DEVELOPMENT AND TESTING OF A METHOD FOR SIMULATING A DIESEL ENGINE WITH A GAS TURBINE SUCHARGER*	***181***
OMARIEVA L.V., GASHIMOV Z.I., ISRIGOVA T.A., ISMAILOVA F.O., GUSEIKHANOVA F.M. *- FUNCTIONAL SOFT DRINKS MADE FROM LOCAL PLANTS*	***188***
AUTHORS ADDRESS	***193***
RULES OF REGISTRATION OF SCIENTIFIC ARTICLES IN THE JOURNAL "DAGESTAN GAU PROCEEDINGS"	***195***

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
(сельскохозяйственные, биологические, технические науки)

10.52671/26867591_2023_3_7
УДК 633.2/.4]:631.67:556.31

ОРОШЕНИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДОЙ ИЗ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ

ГАСАНОВ Г. Н. [1,2], д-р с.-х. наук, профессор
МУСАЕВ М. Р.[1], д-р биол. наук, профессор
ГАДЖИЕВ К.М. [2], д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник
УСМАНОВ Р.З. [2], д-р биол. наук, профессор
МАГОМЕДОВА А.А.[1], к.с.-х.н., доцент
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2]ФГБУН Дагестанский ФИЦ РАН, г. Махачкала

IRRIGATION OF FORAGE CROPS WITH POORLY MINERALIZED WATER FROM ARTESIAN WELLS IN THE NORTHWESTERN CASPIAN REGION

GASANOV G.N. [1,2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
MUSAEV M.R. [1], Doctor of Biological Sciences, Professor
GADZHIEV K.M.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Senior researcher
USMANOV R.Z.[2], Doctor of Biological Sciences, Professor
MAGOMEDOVA A.A.[1], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования артезианских вод для орошения кормовых культур (люцерна, пырей, житняк) на светло-каштановой слабозасоленной почве КФХ Дамадаева Чародинского района, расположенного в Тарумовском районе. Опыт полевой, площадь делянок – 50 м^2, повторность – 4-х кратная, способ полива – поверхностный: сахарного сорго – по бороздам, многолетних трав – по полосам. Установлено, что наибольшую урожайность в вышеуказанных условиях обеспечивает люцерна. Увлажнять солончаковатую почву при орошении следует на глубину 0-40 см, не допуская снижения влажности почвы ниже 80% от НВ. При этом потребуется проведение 7-8 поливов со средней поливной нормой 350 м^3/га.

Ключевые слова: пастбища, опустынивание, артезианские воды, фитомелиоранты, люцерна, пырей, житняк, режим орошения, оросительная норма, суммарное водопотребление, урожайность.

Abstract. *The article considers the possibility of using artesian waters for irrigation of fodder crops (alfalfa, spear grass, wheat grass) on light chestnut slightly saline soil of Damadaev Charodinsky district farm, located in Tarumovsky district. Field experience, the area of plots is 50 m^2, the repetition is 4-fold, and the irrigation method is surface: sugar sorghum – along furrows, perennial grasses – along strips. It has been established that alfalfa provides the highest yield under the above conditions. Moisten the saline soil during irrigation to a depth of 0-40 cm, preventing a decrease in soil moisture below 80% of HB. At the same time, 7-8 watering operations with an average irrigation rate of 350 m3/ha will be required.*

Keywords: *pastures, desertification, artesian waters, phyto-meliorants, alfalfa, spear grass, wheat grass, irrigation regime, irrigation norm, total water consumption, yield.*

Введение

Актуальность. Территория Северо-Западного Прикаспия (Кизлярских пастбищ), где в настоящее время сильно развиты процессы деградации и опустынивания земель, является одним из регионов экологического бедствия юга России. Значительная часть территории занята движущимися песками, почти вся площадь пастбищ относится к засоленным землям. Поэтому продуктивность их очень низкая: за последние 40-50 лет урожайность с 5-7 ц к. е. снизилась до 0,5-1,0 ц к. е. с одного гектара [1-3].

Бесспорно, радикальным способом повышения продуктивности этих деградированных пастбищ

является их мелиоративное улучшение с применением орошения. Но водные ресурсы в данном регионе ограничены, а на строительство оросительной и коллекторно-дренажной сети потребуются большие капитальные вложения, на которые в настоящее время трудно рассчитывать. В тоже время на территории Кизлярских пастбищ в настоящее время функционируют менее 10% артезианских скважин от общего их количества в 3500 единиц, которые затапливают территорию вокруг скважин, способствуя поднятию водорастворимых солей на поверхность почвы, расширяя, тем самым, площадь засоленных земель. Мы считаем, что эти воды, в период, свободный от водопоя животных, можно было бы использовать для выращивания кормовых культур и для создания запаса грубых кормов на зимний период.

На важную роль применения подземных пресных вод в решении проблемы Кизлярских пастбищ указывают и другие авторы [4,5]. Широко применяют подземные воды для орошения пастбищ в Калмыкии [6], в Центральных Кызылкумах Узбекистана [7].

Основной проблемой использования артезианских вод для выращивания кормовых культур на Кизлярских пастбищах является разная степень их минерализации, а для использования в орошении пригодны воды, где этот показатель не превышает 1,0-1,5 г/л. Поэтому не все скважины могут давать воду, пригодную для орошения. Ориентировочно, для орошения на рассматриваемой территории могут быть использованы почти половина подземных вод.

Второй проблемой использования вод артезианских скважин является высокая солончаковатость почв. Глубина расположения соленосного горизонта начинается с 0-50 см от поверхности почвы. Если нет возможности промывать этот и нижележащие слои почвы большим током воды с помощью инженерных оросительных систем, то увлажнять такие почвы при поливах допустимо только до достижения указанного горизонта. Иначе можем вызвать превращение солончаковатых почв в солончаки. Поэтому очень важно выбрать оптимальную глубину увлажнения почвы при поливах. Этот слой в рассматриваемых условиях составляет ориентировочно 40см.

Целью наших исследований является определение продуктивности трех видов многолетних трав и режима орошения их водой артезианских скважин в условиях Северо-Западного Прикаспия.

Исследования проведены при финансовой поддержке МСХ РФ по ЕГИСУ НИОКТР 1022040900563-6-4.1.4

Методы исследований.

Исследования проводили в 2019-2022 гг. в условиях КФХ Дамадаева Чародинского района, расположенного в Тарумовском районе на светло-каштановой среднесуглинистой слабозасолённой почве.

Глубина залегания грунтовых вод – 2,5-3,0 м, степень минерализации – 0,5-1,0 г/л. Выполненные до настоящего времени в Северо-Западном Прикаспии исследования [1-3,8,9] свидетельствуют о том, что на незасоленных и слабозасоленных почвах таким порогом является 70-75% НВ. Но, учитывая то, что поддержание более высокого порога предполивной влажности почвы возможно будет способствовать уменьшению концентрации почвенного раствора и его осмотического давления, нами испытана сравнительная эффективность орошения с проведением очередных вегетационных поливов при влажности активного слоя почвы 80-85% НВ.

Расчетный слой для определения влажности почвы, ее увлажнения при поливах и определения поливных норм нами принят 0,4 м. При этом учитывали, что верхняя граница солевого горизонта колеблется в пределах 50-65см. Способ полива поверхностный по полосам. Плотность, влажность почвы, поливные и оросительные нормы, суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления определяли по методикам, приведенным в «Практикуме по земледелию» [10]. Статистическую обработку данных провели по Б.А. Доспехову [11]. Опыт полевой, площадь делянок – 50 м^2, защитные полосы вокруг делянок – по 4 м; повторность – 4-х кратная.

Результаты исследований и их обобщение.

При установлении оптимального режима орошения сельскохозяйственных культур принципиально важным является вопрос о нижнем пределе допустимого иссушения активного слоя почвы, в которой распространена основная масса корней. Проведенными нами исследованиями установлено, что в зависимости от возраста для поддержания влажности почвы в слое 0-40см не ниже 70-75% НВ необходимо провести по 7-8 поливов люцерны и житняка гребневидного и 8-9 поливов пырея солончакового (табл. 1). При нижнем пороге влажности почвы 80-85% НВ количество поливов люцерны и житняка надо увеличить до 10-12, пырея – до 12-14.

Оросительные нормы многолетних трав существенно меняются в зависимости от применяемых режимов орошения. Так, при предполивном пороге влажности почвы от 70-75% НВ ее величина в зависимости от возраста трав у многолетних трав варьировала в пределах 2450-3080 м^3/га. На фоне более высокого порога влажности (80-85% НВ) у люцерны и житняка гребневидного она увеличилась: в год посева – на 50, во втором году – на 200 м^3/га, пырея солончакового – соответственно на 280 и 470 м^3/га.

Соответственно оросительным нормам увеличивается и суммарное водопотребление многолетних трав (табл. 2).

Таблица 1 - Количество поливов, поливные и оросительные нормы (м^3/га) многолетних трав в зависимости от порога предполивной влажности почвы за 2020 - 2022 гг.

Показатели	Возраст трав, год	Варианты опыта	
		70-75% НВ	80-85% НВ
Люцерна			
Количество поливов	1	7	10
	2	8	12
Поливная норма	1	350	250
	2	350	250
Оросительная норма	1	2450	2500
	2	2800	3000
Пырей			
Количество поливов	1	8	8
	2	9	9
Поливная норма	1	340	420
	2	340	420
Оросительная норма	1	2720	3360
	2	3080	3790
Житняк			
Количество поливов	1	7	10
	2	8	12
Поливная норма	1	350	250
	2	350	250
Оросительная норма	1	2450	2500
	2	2800	3000

Таблица 2 - Суммарное водопотребление (м^3/га) многолетних трав в зависимости от порога предполивной влажности почвы за 2020-2022 гг.

Предполивная влажность, % НВ	Использование из почвы	Оросительная норма	Осадки	Суммарное водопотребление	Использовано влаги, %		
					из почвы	поливной воды	осадков
Люцерна посевная							
70-75	640	2620	1940	5200	12,3	50,4	37,3
80-85	630	2750	1940	5320	11,8	51,7	36,5
Пырей солончаковый							
70-75	640	2900	1940	5480	11,7	52,9	35,4
80-85	660	3580	1940	6180	10,7	57,9	31,4
Житняк гребневидный							
70-75	710	2620	1600	4930	14,4	53,1	32,5
80-85	680	2750	1600	5030	12,5	54,7	31,8

Так, на варианте с предполивным порогом 70-75% НВ оно составило: для люцерны и житняка гребневидного в среднем за два года использования 2620 м^3/га, пырея солончакового – на 280 м^3/га больше. Увеличение порога влажности почвы до 80-85% НВ способствовало увеличению указанных показателей у всех трав на 130 м^3/га.

Из приведённых в таблице 2 данных видно также, что больше половины суммарного водопотребления многолетних трав в среднем по вариантам режима орошения приходится на оросительную норму (50,4- 57,9%), третья часть (31,4-37,3%) – на атмосферные осадки, минимальные значения (10,4-14,4%) – на использование запасов влаги из почвы.

Среди изучаемых многолетних трав наибольшую урожайность зеленой массы на светло-каштановой почве дает люцерна. В варианте с предполивным порогом влажности почвы 70-75% НВ она составила 18,8 т/га (табл. 3). Пырей солончаковый уступает ей на 3,8 т/га (20,2%), житняк гребневидный – на 6,5 т/га (34,6%). Увеличение порога предполивной влажности почвы до 80-85% способствует повышению урожайности всех многолетних трав: люцерны на 20,2%, пырея – на 11,8%, житняка – на 11,7%.

Приведенные данные могут служить ориентирами при планировании орошения кормовых культур, но они еще не говорят об эффективности использования ими поливной воды. Объективную

оценку эффективности тому или иному режиму орошения можно дать на основе полученного урожая и расхода воды на создание одной тонны зеленой массы или сена фитоценозов. Как видно из приведённых данных таблицы 3, наиболее экономное расходование оросительной воды наблюдалось у люцерны –121, 7 м ^{3}/т в оптимальном варианте орошения (80-85%НВ). При том же режиме орошения на формирования 1т зеленой массы житняк расходует на 56,9% больше воды, пырей – на 66,2%.

Таблица 3 - Урожайность и коэффициент водопотребления многолетних трав в зависимости от порога предполивной влажности почвы, 2020 - 2022 гг.

Культура	Урожайность, т/га зеленой массы		Коэффициент водопотребления, м ^{3}/т	
	режим орошения			
	70-75% НВ	80-85% НВ	70-75% НВ	80-85% НВ
Люцерна	18,8	22,6	139,4	121,7
Пырей	15,0	17,7	193,3	202,3
Житняк	12,3	14,4	213,0	191,0

$НСР_{05}$ (т/га): в 2020 г. – 0,8; в 2021 г. – 0,6; в 2022 г. – 0,9.

Средняя величина коэффициента водопотребления при назначении поливов при нижнем пороге влажности почвы 70-75% НВ повышается по сравнению с более высоким его уровнем (80-85%НВ) на 5,6%.

Заключение

1.Наибольшую продуктивность из исследуемых многолетних трав на слабозасолённой светло- каштановой солончаковатой почве Северо-Западного Прикаспия при орошении слабоминерализованной артезианской водой обеспечивает люцерна. Но чтобы не вызвать «почвоутомление» при многолетних повторных посевах люцерны на тех же «оазисных» участках, ее следует размещать на половине площади, а через 4-5 лет чередовать с пыреем солончаковым, который уступает ей в среднем на 20%.

2.Увлажнять солончаковатую почву при орошении следует на глубину 0-40 см, не допуская снижения влажности почвы ниже 80% от НВ. При этом потребуется проведение 7-8 поливов со средней поливной нормой 350 м^3/га.

Список литературы

1. Экологическое состояние и научные основы повышения плодородия засоленных и подверженных опустыниванию почв Западного Прикаспия/ Г. Н. Гасанов, М. М. Абасов, М. Р. Мусаев [и др.]. – М.: Наука, 2006. – 264 с.

2. Гасанов Г. Н., Усманов Р. З., Мусаев М. Р., Абасов М. М. Экологическое состояние и возможности фитомелиорации засолённых почв Западного Прикаспия // Сельскохозяйственная экология Agricultural ecology Юг России: экология, развитие. – 2007. – №1. – С. 79-85.

3. Гасанов Г.Н., Мусаев М. Р., Усманов Р. З., Абасов М. М. Экологическое состояние и возможности фитомелиорации засолённых почв Северо-Западного Прикаспия // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С. 79.

4. Залибеков З. Г. Подземные пресные воды засушливых регионов юга России и их использование в борьбе с опустыниванием почв // Научно- агрономический журнал. – 2022. – №3 (118). – С.14-22.

5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.e-dag.ru/novosti/novosti-p…oekt-po…)

6. Дедова Э. Б. Технология использования минерализованной воды для полива кормовых культур // Аграрная наука. – 2022. – №355 (1). – С. 114–117.

7. Использование артезианских минерализованных вод для организации аридного пастбищного кормопроизводства и поливного земледелия в Кызыл-кумах: описание технологии. – Ташкент: Международный Центр по развитию сельского хозяйства на засоленных землях (ИКБА), Международный центра сельскохозяйственных исследований в засушливых землях (ИКАРДА), Узбекский научно-исследовательский институт каракулеводства и экологиии пустынь, 2015. – 16 с.

8. Проблемы сохранения и устойчивого развития агроландшафтов Северо- Западного Прикаспия / М. М. Джамбулатов, Г. Н. Гасанов, А. М. Аджиев [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 2. – С. 94-95.

9. Проблемы борьбы с деградацией и опустыниванием Кизлярских пастбищ в связи с аридизацией климата и антропогенных воздействий на природные экосистемы/ Р. З. Усманов, М. А. Баламирзоев, М. Е. Котенко [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2010. – №3. – С. 117-122.

10. Практикум по земледелию /И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев [и др.]. – М.: КолоС, 2004. – 424с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Ecological state and scientific basis for increasing the fertility of saline and desertification-prone soils of the Western Caspian region / G. N. Gasanov, M. M. Abasov, M. R. Musaev [et al.]. – M.: Nauka, 2006. – 264 p.

2. Gasanov G. N., Usmanov R. Z., Musaev M. R., Abasov M. M. Ecological state and possibilities of phytomelioration of saline soils of the Western Caspian region // Agricultural ecology Agricultural ecology South of Russia: ecology, development. – 2007. – No. 1. – pp. 79-85.

3. Gasanov G.N., Musaev M.R., Usmanov R.Z., Abasov M.M. Ecological state and possibilities of phytomelioration of saline soils of the North-Western Caspian region // Problems of regional ecology. – 2007. – No. 6. – P. 79.

4. Zalibekov Z. G. Underground fresh waters of arid regions of the south of Russia and their use in the fight against soil desertification // Scientific and Agronomic Journal. – 2022. – No. 3 (118). – P.14-22.

5. [Electronic resource]. URL: http://www.e-dag.ru/novosti/novosti-p...oekt-po...)

6. Dedova E. B. Technology of using mineralized water for irrigation of fodder crops // Agrarian Science. – 2022. – No. 355 (1). – pp. 114–117.

7. Use of artesian mineralized waters for the organization of arid pasture forage production and irrigated agriculture in Kyzyl-Kum: description of technology. – Tashkent: International Center for the Development of Agriculture on Saline Lands (ICBA), International Center for Agricultural Research in Arid Lands (ICARDA), Uzbek Research Institute of Karakul Growing and Desert Ecology, 2015. – 16 p.

8. Problems of conservation and sustainable development of agricultural landscapes of the North-Western Caspian region / M. M. Dzhambulatov, G. N. Gasanov, A. M. Adzhiev [etc.] // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2008. – No. 2. – P. 94-95.

9. Problems of combating degradation and desertification of Kizlyar pastures in connection with climate aridization and anthropogenic impacts on natural ecosystems / R. Z. Usmanov, M. A. Balamirzoev, M. E. Kotenko [and others] // South of Russia: ecology , development. – 2010. – No. 3. – pp. 117-122.

10. Workshop on agriculture /I.P. Vasiliev, A.M. Tulikov, G.I. Bazdyrev [and others]. – M.: KoloS, 2004. – 424 p.

11. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – 5th ed., add. and processed – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.

10.52671/26867591_2023_3_11
УДК 615.3

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИДОВ РОДА *HEDYSARUM* L.

ГУСЕЙНОВ А.О.[1], бакалавр
ПИНЯСКИНА Е.В.[2], канд. биол. наук, доцент
АЛИЕВА З.М. [1], д-р биол. наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет, г. Махачкала
[2]ПИБР ДФИЦ РАН, г. Махачкала

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF SPECIES OF THE GENUS HEDYSARUM L.

GUSEINOV A.O. [1], Bachelor
PINYASKINA E.V. [2], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
ALIEVA Z.M.[1], Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State University, Makhachkala
[2]Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala

Аннотация. Представители рода *Hedysarum* L. с давних пор используются в традиционной тибетской и китайской медицине, а также в официальной, как ценные лекарственные растения с разнообразным терапевтическим действием. Цель данной работы заключалась в анализе и систематизации результатов современных фармакологических исследований видов рода *Hedysarum* L. и сведений об их фитохимическом составе, обусловливающем широкий спектр биологической активности. Для ее достижения использовались базы данных Web of Science, PubMed, Elsevier, Google Scholar.

Анализ экспериментальных данных показывает, что препараты из копеечника эффективны в качестве противовирусных, антипаразитарных, противодиабетических средств. Представители рода обладают противоопухолевым, иммуно- и гемостимулирующим, седативным, кардиопротекторным и антиоксидантным действием.

Фитохимия и фармакология видов *Hedysarum* L. привлекает все большее внимание во всем мире среди

исследователей и разработчиков фитопрепаратов. Ранние исследования рода *Hedysarum* L. были сосредоточены на традиционном использовании растений для лечения воспалительных расстройств и инфекционных заболеваний. Анализ современных фитохимических и фармакологических исследований видов *Hedysarum* L. показал наличие широкого спектра биологически активных веществ с доказанной фармакологической эффективностью. Необходимы дальнейшие исследования химических компонентов мало или еще не изученных видов рода *Hedysarum* L., в частности, произрастающего в Дагестане эндемичного *вида Hedysarum daghestanicum Rupr. ex Boiss.*, оценка клинической безопасности и эффективности по сравнению с другими фитопрепаратами или лекарственными травами.

Ключевые слова: копеечник, Hedysarum L., лекарственные растения, фитопрепараты.

Abstract. *Subject (object of research). Representatives of the genus Hedysarum L. have long been used in traditional Tibetan and Chinese medicine as valuable medicinal plants with a variety of therapeutic effects. Experimental data indicate that Hedysarum L. is effective as an antiviral, antiparasitic, antidiabetic agent. Representatives of the genus have antitumor, immuno- and hemo-stimulating, sedative, cardioprotective and antioxidant effects. The purpose of the work is to analyze and systematize the current data of phytochemical and pharmacological studies of Hedysarum L. species, which determine the widest range of biological activity.*
Materials and methods*. Web of Science, PubMed, Elsevier, Google Scholar databases were used to analyze and systematize data on traditional use, phytochemistry, and pharmacology of the Hedysarum L. genus.*
Work results*. The phytochemistry and pharmacology of Hedysarum L. species is attracting increasing attention throughout the world among those involved in research and development of herbal medicines. Early research on the genus Hedysarum L. focused only on the traditional use of plants for the treatment of inflammatory disorders and infectious diseases. Analysis of modern phytochemical and pharmacological studies of Hedysarum L. species showed the presence of a wide range of biologically active substances with proven pharmacological efficacy.*
Conclusions*. Further studies of the chemical components of the little or not yet studied species of the genus Hedysarum L., evaluation of clinical safety and efficacy in comparison with other phytopreparations or medicinal herbs are needed.*

Keywords*: Hedysarum L., medicinal plants, herbal remedies.*

Hedysarum L. – крупный род цветковых растений семейства *Fabaceae* Lindl., включающий около 300 видов однолетних и многолетних трав и кустарников. Виды рода *Hedysarum* L. широко распространены в Азии, Европе, Северной Африке и Америке [12]. На территории Российской Федерации произрастает около 100 видов. Растения рода *Hedysarum* L. являются одними из основных компонентов восточной народной медицины (в основном китайской, корейской, тибетской, дальневосточной). Используются они и в официальной медицине [13]. Препараты на основе их корней широко используют при лечении большого спектра заболеваний: для усиления «Ци» (внутренней защитной системы или жизненной энергии в традиционной китайской медицине), повышения иммунитета, стимулирования регенерации тканей, в качестве анальгетиков при лечении воспалительных процессов репродуктивной системы, тахикардии и хронического нефрита [13,21]. Корень *Hedysarum polybotrys* Hand.-Mazz., широко известный как "*Hongqi*" или "*Radix Hedysari*", является важным компонентом лекарственных сборов в традиционной китайской медицине. Биологические исследования показали, что "*Hongqi*" обладает антивозрастной, антиоксидантной, противоопухолевой и противодиабетической активностью. Экстракты *Hedysarum* применяли при лечении хронического гепатита в качестве гепатопротекторов [38], при холецистите и диабете [21]. Экстракты обладают большим потенциалом и для использования в здоровом питании и растительной косметике [21]. Фитопрепараты, созданные на основе копеечника, обладают уникальными лечебными и тонизирующими свойствами. Однако на данный момент из-за отсутствия четко определённого фармакологического статуса препаратов такой группы в имеющихся патентах они представлены только как биологически активные вещества [17].

Цель работы заключалась в анализе и систематизации результатов современных фармакологических исследований видов рода *Hedysarum* L. и сведений об их фитохимическом составе, обусловливающем широкий спектр биологической активности. Для ее достижения использовались базы данных Web of Science, PubMed, Elsevier, Google Scholar. В настоящем обзоре обобщены результаты исследований по фитохимии и фитофармакологии растений рода *Hedysarum* L. за последние 20 лет.

Фитохимический состав. Фармакологические свойства растений рода *Hedysarum* L. обусловлены наличием большого количества химических соединений, обладающих широким спектром биологической активности. Фитохимические исследования свидетельствуют о наличии разнообразных типов растительных биологически активных веществ (БАВ) как в генеративной, так и вегетативной части растения. На сегодняшний день выделено и идентифицировано более 160 химических компонентов. Их состав и соотношение зависят от конкретного вида растений, внутри рода наблюдается сравнительная однородность химического состава (табл. 1). Так, большинство лекарственных видов содержат кумарины, лигнаны, ксантоны, куместаны, тритерпеновые сапонины, оксибензойная и

оксикоричная кислоты, олеананновые сапонины, стерины [21], птерокарпены [21,28], флавоноиды, полисахариды [21,40,28]. Помимо вышеназванных, встречаются жирные кислоты [10], азотистые соединения, углеводы, жирные соединения, дубильные вещества [21], бензофуран [21,28], а также другие [21]. Сапонины, тритерпеноидные сапонины и тритерпены, кумарины, а также фенольные соединения (ксантоны, флавоноиды, птерокарпены, куместаны, бензофураны, оксибензойная и оксикоричная кислоты) считаются основными активными компонентами копеечника. Из H. setigerum Turcz. ex Fisch. & C.A. Mey выделено и идентифицировано 21 соединение: флавоноиды и их гликозиды, лигнаны и их гликозиды, фенолокислоты, алкалоиды и стерины, впервые в роде копеечник обнаружены гликозиды флавонов (роифолин, лониценрин) и метоксифлавонов (линарин, диосмин, необудоффицид). Обнаружение необудоффицида в копеечнике щетинистом второй случай нахождения в природе разветвленного флавоноидного гликозида. Суммарное содержание флавоноидов от массы воздушно-сухого сырья составляет около 2%, примерно поровну флавонолов (представленные агликонами и гликозидами) и флавонов (в виде гликозидов). Среди флавонолов количественно доминируют кверцетин, кверцитрин и авикулярин, к минорным компонентам относятся изорамнетин, 3-метоксикемпферол, 3-O-α- L-арабинофуранозид кемпферола, рутин и дактилин. У флавонов доминируют роифолин и лониценрин, минорные компоненты представлены 9'-β-D-глюкопиранозидом изоларицирезинола [8].

По мнению Ю.С. Федоровой с соавт. [16], отличия химического состава изученных фитопрепаратов на основе копеечника могут быть рекомендованы для видовой дифференциации *H. theinum* и *H. neglectum*. Так, наличие неохлорогеновой, хлорогеновой, цикоревой и кофейной, оксикоричных кислот, а также флавоноидов: дандзина и гиперозида и ряда жирных кислот (кроме капроновой и лауриновой), свойственно только для копеечника чайного. Копеечник забытый, напротив, характеризуется присутствием только одной хлорогеновой кислоты, флавоноидом гиперозидом, и отсутствием жирных кислот – каприновой и γ-линоленовой.

В настоящее время особый интерес сосредоточен на биоактивности выделенных тритерпеновых сапонинов, действующих как иммуномодулирующие, противовоспалительные и противовирусные агенты, с наблюдаемой противоязвенной активностью полисахаридов и антипролиферативной активностью различных лигнанов.

Фармакологические свойства. Представители рода *Hedysarum* L. обладают разнообразными фармакологическими свойствами: противоопухолевыми, противовоспалительными, антидепрессивными, противомикробными, антиоксидантными, обладают иммуномодулирующей и гепатопротекторной активностью [3,21].

Антиоксидантная активность. Образование свободных радикалов в клетках происходит непрерывно в результате как ферментативных, так и неферментативных реакций. В среднем у человека ежедневно образуется от 10 до 20 тыс. свободных радикалов, которые позволяют бороться с воспалениями, убивать бактерии, контролировать гладкие мышцы, регулирующие правильное функционирование внутренних органов и кровеносных сосудов. Однако повышенная или неконтролируемая активность свободных радикалов, сочетаясь с другими факторами, может вызывать некоторые болезни сердца, нейродегенеративные, онкологические и другие заболевания. В нормальных условиях система антиоксидантной защиты в организме легко справляется с образующимися свободными радикалами, играя важную роль в здоровье человека. Исследования показали, что в составе копеечника находятся вещества с высокой антиоксидантной активностью, как *in vitro* [27], так и *in vivo* [22,28]. В частности, ононин, выделенный из *H. polybotrys* Hand.-Mazz., повышал выживаемость нормальных клеток SH-SY5Y и клеток SH-SY5Y с трансфицированным геном DJ-1 в условиях перекисного окисления. Сделан вывод, что ононин может использоваться как естественный антиоксидант при интенсификации свободно-радикальных процессов [27].

Потенциально эффективны в отношении активных форм кислорода (АФК) БАДы, в состав которых входят экстракты из корней *H. neglectum* Ledeb. (копеечника забытого) – «Красный корень» от «Эвалар», напиток «Копеечник забытый (красный корень)» от «Лекра-СЭТ», чайный напиток «Красный корень» от «АлтайФлора», настойка «Красного корня» от «Фито-Аптекарь», спиртовая настойка «Красный корень» от «Мелмур». Содержащиеся в корнях растения *катехины*, окрашивающие настой корня в красный цвет (из-за чего он и получил свое название), способны выводить из организма соли тяжелых металлов [33]. Сами по себе катехины являются сильными антиоксидантами и способны не только нивелировать количество свободных радикалов в организме, но и регулировать проницаемость капилляров и увеличивать упругость их стенок [39]. Среди известных катехинов копеечника идентифицированы в *H. theinum* Krasnob. и *H. kirghisorum* B.Fedtsch. катехин, эпикатехин, эпигаллокатехин, веститол, плюмбокатехин [21,28].

Противовоспалительная активность. Некоторые виды копеечника являются источником мангиферина (тетрагидроксиглюкопиранозилксантена) – уникального вещества с клинически подтвержденными противовоспалительными, кардиотоническими, седативными и антиоксидантными свойствами. Последние обусловлены наличием С-глюкозильной связи и полигидроксильными группами в его структуре [18]. Способность регулировать транскрипционные

факторы и модулирование экспрессии провоспалительных сигнальных посредников фактора некроза опухолей α (ФНО-α), циклооксигеназы-2 и др. определяет противовоспалительные, антионкологические, противодиабетические эффекты мангиферина. Активируя макрофаги, мангиферин обеспечивает иммуностимулирующее действие [18]. Это вещество было выделено из *H. alpinum* L., *H. connatum B.Fedtsch., H. flavescens Regel & Schmalh., H.komarovii B.Fedtsch., H. neglectum Ledeb., H. sachalinense B.Fedtsch., H. sericeum M.Bieb* [13,21].

Благодаря наличию в составе копеечника таких флавонолов, как кверцетин и его гликозида рутина (присутствующих в большом количестве в цветах растений), его экстракты оказывают влияние на механизм экспрессии определенных провоспалительных медиаторов. Так, в спиртовом экстракте *H. coronarium* L. с помощью ВЭЖХ были обнаружены высокие концентрации кверцетина и рутина, которые *in vitro* проявляли высокую активность в предотвращении перекисного окисления липидов. Экстракт *H. coronarium* L. ингибировал как α-амилазу, так и α-глюкозидазу. Зафиксированная острая противовоспалительная активность копеечника связана с блокадой липооксигеназного пути метаболизма арахидоновой кислоты, в результате чего происходит снижение развития воспалительных процессов за счёт ингибирования синтеза лейкотриенов, серотонина и других медиаторов воспаления [29]. Результаты подтверждают возможность использования цветков копеечника в качестве источников натуральных антиоксидантов в пищевой промышленности.

Противоопухолевая активность. Интересным с точки зрения фармакологии является органическое вещество лупеол, найденное в *H. polybotrys* Hand.-Mazz., *H. scoparium* Fisch. & C.A.Mey., *H. sikkimense* Baker и *H. gmelinii* Ledeb [28]. Лупеол исследуется как противоопухолевый и противовоспалительный агент. Он ингибирует высвобождение цитокинов (интерлейкин 4) Т-хелперами 2 типа, снижая общее количество АФК. Введение лупеола способствовало подавлению пролиферации и образования новых колоний клеток немелкоклеточного рака лёгких. Преимущество этого вещества заключается в универсальности его ингибирующего действия. Показано, что эффект фиксировался не только в клетках дикого типа, но и в клетках с вторичной мутацией. Полученные результаты дают обоснование для использования лупеола в качестве альтернативного терапевтического средства для пациентов с различными формами немелкоклеточного рака лёгких [31].

Формононетин, найденный в корнях *H. polybotrys* Hand.-Mazz., проявлял *иммуномодулирующие* свойства, которые изучали с помощью LPS-активированных и обработанных SNP клеток RAW 264.7 и спленоцитов, а также мышей BALB/c с лейкопенией, индуцированной даунобластином. Экстракцию проводили горячей водой и метанолом, а экстракт распределяли с водой и этилацетатом с получением четырех различных фракций. Этилацетатный экстракт имел высокое содержание формононетина и общего проантоцианидина и проявлял более сильное ингибирующее действие на продукцию и экспрессию NO, PGE2, iNOS и COX-2 в клетках и спленоцитах, активированных LPS, RAW 264.7, чем другие фракции. Кроме того, значительно стимулировал пролиферацию LPS-активированных клеток RAW 264.7 и спленоцитов, усиливал удаление радикалов NO и ослаблял NO-индуцированную цитотоксичность, а также значительно увеличивал скорость восстановления уровня лейкоцитов у мышей с лейкопенией, вызванной даунобластином. Эти данные свидетельствуют о том, что копеечник *in vitro* способен проявлять иммуностимулирующий и противовоспалительный эффекты [23]. В литературе также отмечается, что некоторые виды копеечника обладают омолаживающим эффектом и повышают иммунитет благодаря полисахаридам, выделенным из корней [3].

Противомикробное / противовирусное действие. Широкое применение копеечника в медицине во многом связано с противобактериальным и противовирусным свойствами. Из экстрактов копеечника выделены вещества, выполняющие в растениях роль противогрибковой и противомикробной защиты. Так, выделено 6 алкалоидов: гуанозин (*H. semenovii* Regel & Herder [28]), 2,3-дигидроксипропиловый эфир докозановой кислоты (*H. sikkimense* Baker [28]), протокатеховая кислота (H. *theinum* Krasnob, *H. setigerum* Turcz. ex Fisch. & C.A. Mey [8,21]), аспарагиновая кислота (*H. austrosibiricum* (копеечник южносибирский) B. Fedtsch [28]), гипафорин (*H. polybotrys* Hand.-Mazz [28]), берберин (*H. setigerum* Turcz. ex Fisch. & C.A. Mey [21]). Противовирусную активность проявляют 7 из 12 флавоноидов, идентифицированных в *H. setigerum* Turcz. ex Fisch. & C.A. Mey [8].

В исследованиях Ullah C. [37] показано, что катехины, содержащиеся как в вегетативных, так и генеративных частях копеечника, выполняют в организме растений защитную функцию за счёт сверхэкспрессии транскрипционного фактора MYB134 и являются эффективными средствами для борьбы с лиственной ржавчиной, вызываемой грибками *Melampsora larici-populina* [37]. Однако наибольший интерес вызывают их сильные антиоксидантные свойства и способность к регулированию проницаемости и упругости стенок капилляров.

Выраженной антибактериальной активностью в отношении тест-культур (*Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumonia)* обладают экстракты из корней копеечника забытого, чайного, крупноцветкового. В то же время, Имачуевой и Серебряной (2016) показано, что водные экстракты *H. grandiflorum* Pall. обладают слабой антибактериальной активностью к данным штаммам бактерий. Установлено, что противогерпетическое

действие копеечника обусловлено ксантоновым гликозидом – мангиферином, выделенным из копеечника альпийского и копеечника желтеющего (*H. alpinum* L., *H. flavescens* Regel. et Schalh.) [3].

При изучении *H. caucasicum* M. Bieb., *H. grandiflorum* Pall., *H. daghestanicum* Rupr. ex Boiss., произрастающих на территории Северного Кавказа, было показано, что наибольшим содержанием мангиферина среди изученных видов рода *Hedysarum* L. характеризуется H. *caucasicum* M. Bieb., где оно составляет 0,25 % [7].

Мангиферин, выделяемый из *H. flavescens* Regel. et Schalh. и *H. alpinum* L., уже давно используется как основной субстрат для фитопрепаратов противовирусного действия (препарат «Алпизарин»), ингибирующих репродукцию ДНК-содержащих вирусов семейства герпесовирусов (*Herpesviridae, Herpes simplex* 1 и 2 типа, *Herpes zoster, Varicella zoster*, в меньшей степени цитомегаловируса и ВИЧ), индуцируя продукцию синтеза гамма-интерферонов клетками крови, через активизацию образования Т-киллеров. Таким образом подавляется рост и бактериостатическое действие в отношение грамположительных и грамотрицательных бактерий, паразитических простейших и микобактерий туберкулеза [15].

Антидиабетическое воздействие. Выделяемый из экстрактов копеечников мангиферин играет определённую роль в регуляции гипогликемических состояний, которые возникают при диабете. Исследования показали, что некоторые экстракты копеечника, богатые мангиферином, способствуют стимуляции выработки инсулина β-клетками поджелудочной железы, что, в свою очередь, снижает уровень сахара в крови. При сахарном диабете гипергликемические состояния ответственны за развитие окислительного стресса (через аутоокисление глюкозы и гликирование белка), которое сопровождается интенсификацией перекисного окисления липидов. Мангиферин был определён как потенциальный активатор глюкокиназы, что было экспериментально доказано *in vitro*. Соединение показало хорошую антигипергликемическую активность у мышей без очевидных побочных эффектов, таких как чрезмерная гипогликемия. Введение мангиферина мышам улучшало толерантность к глюкозе [30].

Мангиферин также влияет на выработку γ-интерферона. Показана иммунопротекторная, радиопротекторная, противоопухолевая, антиоксидантная активность, а также протекторное действие при индуцированном инфаркте миокарда. Мангиферин восстанавливал антиоксидантные свойства ферментов сердечной ткани, участвовал в предотвращении сердечно-сосудистых дисфункций благодаря антиоксидантным и кардиотоническим свойствам. В работах Jyotshna с соавт. [24] показано, что мангиферин обладает противотуберкулезным, гепатопротекторным, антибиотическим, противовирусным, диуретическим и желчегонным действиями [24].

Антиатерогенное воздействие. Фитостерины, содержащиеся в составе копеечников, способны оказывать антиатерогенный эффект. У *H. setigerum* v Fisch. & C.A.Mey. обнаружены кампестерин, стигмастерин, β-ситостерин и стигмастанол [8]. Диеты богатые фитостеролами, в особенности β-ситостерином, способствовали снижению атерогенного холестерина ЛПНП (низкой плотности), участвуя в нормализации обмена веществ при гиперхолестеринемии. Согласно данным [8], β-ситостерин проявлял следующие виды биологической активности: эстрогенную, антисклеротическую, противоопухолевую, фунгицидную и противобактериальную. Основные фитостерины и фитостанолы, оказывают влияние на рост и пролиферацию клеток и, вероятно, могут быть использованы в практической медицине в составе лекарственных препаратов, препятствующих росту новообразований [8]. Кроме того, показано [30], что мангиферин, выделенный из копеечников, обладает значительным противодиабетическим и антидислипидемическим действием (за счет снижения содержания липопротеинов низкой плотности и триглицеридов).

Антикоагулянтное / антитромботическое воздействие. Согласно экспериментальным данным Dong Y. с соавт., некоторые виды растений копеечника богаты кумарином и его производными (11 соединений получены из *H. multijugum* Maxim., 3,9-дигидроксикуместан выделен из *H. gmelinii* Ledeb.*)*, а их экстракты потенциально способны оказывать ингибирующее действие на агрегацию тромбоцитов человека. Кумарины проявляют спазмолитическое, фотосенсибилизирующее, антикоагулянтное действия [21,28].

Химиотерапевтическое воздействие. Используемые в традиционной китайской медицине корни *H. polybotrys* Hand.-Mazz., известные в виде препаратов «*Hongqi*» или «*Radix Hedysari*», применяются для лечения и терапии широкого спектра заболеваний, включая химиотерапию различных форм раковых заболеваний и различных иммунодефицитных состояний (таких, как лейкопения), однако молекулярные механизмы подобных эффектов пока не установлены. Следует отметить, что соединения с полифенольной структурой обладают противоопухолевым воздействием, связанным с ингибированием провоспалительной транскрипции фактора NF-kappa B [34]. Известно, что иммуномодулирующие и противоопухолевые эффекты в этих препаратах связаны с наличием производных изофлавонов - формононетина и каликозина [21].

Перспективным в фармацевтике соединением можно посчитать каликозин, идентифицированный в *H. polybotrys* Hand.-Mazz. и *H. semenovii* Regel & Herder [28]. При облучении радиоактивным йодом он проявил себя как ингибитор апоптоз-контролирующего белка TGF-β в раковых клетках при мультиформной глиобластоме наиболее

агрессивной и наиболее инвазивной опухолью центральной нервной системы, классифицируемая как астроцитома IV степени по критериям Всемирной организации здравоохранения. Ингибирование миграции и инвазии клеток этой опухоли стало одним из ключевых методов остановки метастазирования раковых клеток. При попутной лучевой терапии, количество раковых клеток на подопытных мышах, которым вводили каликозин снижалось, поэтому само соединение может быть в дальнейшем внедрено в средства терапии при лечении раковых заболеваний [20].

Заключение

Разработка и поиск сырья для создания новейших фармакологических препаратов не теряет актуальности. Успех этих исследований во многом зависит от расширения спектра изучаемых видов растений, идентификации новых биологически активных веществ и более глубокого понимания их роли в профилактике и лечении широкого спектра заболеваний.

В рамках проведения эколого-ботанического мониторинга перспективных сырьевых видов флоры Кавказа интерес вызывают представители рода *Hedysarum* L. Растительные продукты и их фитохимические компоненты обычно рассматривают не как лекарства, а как БАДы. Экстрактивные соединения из копеечника могут использоваться в профилактике и комплексном лечении потенциально опасных заболеваний, таких как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, ожирение, сахарный диабет, рак. Приведенные в обзоре данные свидетельствуют о том, что копеечник и его составные компоненты обладают антиоксидантным, противовоспалительным, противомикробным, противовирусным, антиатерогенным, антидиабетическим, антитромбическим и химиотерапевтическим эффектами. Механизмы действия биологически активных веществ разнообразны; многие из них были идентифицированы и включают множество клеточных сигнальных путей и молекул.

Отличия химического состава могут быть рекомендованы для видовой дифференциации *H. theinum* Krasnob.и *H. neglectum* Ledeb. Так, наличие неохлорогеновой, хлорогеновой, цикоревой и кофейной, оксикоричных кислот, а также флавоноидов: дандзина и гиперозида и ряда жирных кислот (кроме капроновой и лауриновой), свойственно только для копеечника чайного. Копеечник забытый, напротив, характеризуется присутствием только одной хлорогеновой кислоты, флавоноидом гиперозидом, и отсутствием жирных кислот - каприновой и γ-линоленовой [16].

Среди проблем в исследовании копеечников отмечается отсутствие стандартизированного аптечного сырья, в частности копеечников чайного и забытого (Федорова, 2011), однако эти два вида успешно культивируются. Для получения природных лекарственных веществ из копеечников (*H. alpinum* L., *H. neglectum* Ledeb., *H. theinum* Krasnob.) сегодня применяется метод культивирования тканей *in vitro* [1,9].

Долгая история применения копеечника как традиционного лекарственного средства в настоящее время подтверждается все большим количеством новых фактических научных данных. Следует отметить, что разные виды имеют разную степень изученности. Так, из *H. polybotrys* Hand.-Mazz.экстрагировано и идентифицировано более 40 соединений., из *H. alpinum* L.– 6 (табл. 2). Мало изучен с этой точки зрения эндемичный *H. daghestanicum* Rupr. ex Boiss. [3,7].

Таблица 1 - Группы веществ, выделенные из видов рода копеечник

№	Вид	Группа веществ	Источник
1	*H. alpinum* L.	Катехины	[2]
		Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Тритерпеноиды	[2]
		Флавоны и флавонолы	[2,13,21]
2	*H.austrosibiricum* B.Fedtsch.	Алкалоиды	[21]
		Изофлавоны	[21]
		Углеводы	[21]
		Фитостерины	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
3	*H. carnosum* Desf.	Жировые соединения	[32]
4	*H. caucasium* M. Bieb.	Аминокислоты	[6]
		Ксантоны и ксантоноиды	[4, 5, 21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
5	*H. connatum* (B.Fedtsch.) B.Fedtsch.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
6	*H. coronarium* L.	Проантоцианидины, сапонины, флавоноиды	[19,29,36]
7	*H. gmelinii* Ledeb.	Жировые соединения	[21]
		Изофлавоны	[19,21,27]
		Кумарины и куместаны	[19,21,28]
		Птерокарпены	[19, 21]
		Тритерпеноиды	[21]

		Фитостерины	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
		Халконы и халконоиды	[19, 21]
8	*H. daghestanicum* Rupr. ex Boiss.	Аминокислоты	[6]
		Ксантоны и ксантоноиды	[3,4]
9	*H. denticulatum* Regel & Schmalh.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
10	*H. ferganense* Korsh.	Изофлавоны	[19, 21]
		Птерокарпены	[19]
		Халконы и халконоиды	[19]
11	*H. flavescens* Regel & Schmalh.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
12	*H. grandiflorum* Pall.	Аминокислоты	[6]
		Ксантоны и ксантоноиды	[6,7]
13	*H. kirghisorum* B. Fedtsch.	Катехины	[21]
		Птерокарпены	[19]
		Флавоноиды, изофлавоны	[3,19,21]
		Флавонолы-	[21]
14	*H. komarovii* B. Fedtsch.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
15	*H. multijugum* Maxim.	Бензофураны	[21]
		Жировые соединения	[21]
		Изофлавоны	[19,21]
		Кумарины и куместаны	[21]
		Птерокарпены	[19,21]
		Тритерпеноиды	[21]
		Фитостерины	[21]
		Флавононы	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
16	*H. neglectum* Ledeb.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
17	*H. polybotrys* Hand.-Mazz.	Алкалоиды	[21]
		Бензофураны	[21]
		Жировые соединения	[21]
		Изофлавоны	[19,21]
		Лигнаноиды	[21]
		Птерокарпены	[21]
		Тритерпеноиды	[21]
		Углеводы	[21]
		Фитостерины	[21]
		Флавононы	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
		Халконы и халконоиды	[21]
18	*H. sachalinense* B. Fedtsch.	Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
19	H. semenovii Regel & Herder	Алкалоиды	[21]
		Изофлавоны	[19,21]
		Ксантоны и ксантоноиды	[21]
		Птерокарпены	[21]
		Фитостерины	[21]
20	*H. scoparium* Fisch. & C.A. Mey.	Жировые соединения	[21]
		Изофлавоны	[21]
		Тритерпеноиды	[21]
		Фитостерины	[21]
		Флавоны и флавонолы	[21]
21	*H. setigerum* Fisch. & C.A.Mey.	Алкалоиды	[21]
		Лигнаноиды	[21]
		Флавоны и флавонолы	[8,21]
22	*H. sikkimense* Baker	Алкалоиды	[21]
		Изофлавоны	[19, 21]
		Птерокарпены	[19, 21]
		Тритерпеноиды	[21]
		Углеводы	[21]
		Фитостерины	[21]

23	*H. theinum* Krasnob.	Алкалоиды	[21]
		Жировые соединения	[21]
		Изофлавоны	[11,21]
		Катехины	[2,21]
		Ксантоны	[2]
		Птерокарпены	[21]
		Флавонолы-	[2,21]
		Тритерпеноиды	[2]
24	*H. taipeicum* (Hand.-Mazz.) K.T.Fu	Птерокарпены	[21]
		Фитостерины	[21]
		Жировые соединения	[21]

Таблица 2 - Биохимический профиль *H. polybotrys*

1	Флавоны и флавонолы	4-метокси-7-гидроксифлавон	Источник
2	Флавононы	Нарингин	[21]
3		Нарингенин	[21]
4	Изофлавоны	Ононин-6″-О-малонат	[19,21]
5		Ононин	[19,21]
6		Формононетин	[19,21]
7		Каликозин	[21]
8		Форманонетин 7-О-β-D-(6″-О-малонил)-глюкопиранозид	[21]
9	Халконы и халконоиды	Изоликвиритигенин	[21]
10	Птерокарпены	Медикарпин	[19]
11		Гедисарумптерокарпен В	[21]
12		3-гидрокси-9-метоксиптерокарпан	[21]
13		Гедисарумптерокарпен С	[21]
14	Тритерпеноиды	Лупеол	[21]
15		Бетулиновая кислота	[21]
16		Метиловый эфир соясапонина II	[21]
17		Соясапонин I	[21]
18		Соясапонин II	[21]
19		Дегидросоясапонин I	[21]
20		Полибосапонин А	[21]
21	Лигнаноиды	(+) сирингарезинол	[21]
22	Алкалоиды	Гипафорин	[21]
23	Фитостерины	Даукостерол	[21]
24		β-ситостерол	[21]
25	Углеводы	Рамноза	[21]
26		Арабиноза	[21]
27		Ксилоза	[21]
28		Галактоза	[21]
29		Глюкоза	[21]
30		Сахароза	[21]
31	Жировые соединения	η-гексакозановая кислота	[21]
32		η-тетракозановая кислота	[21]
33		Триолеиновый глицерид	[21]
34		Монопальмитат глицерина	[21]
35	Бензофураны	5-гидрокси-2-(2-гидрокси-4-метоксифенил)-6-метоксибензофуран	[21]
36		6-гидрокси-2-(2-гидрокси-4-метоксифенил)-бензофуран	[21]
37	Флавоны и флавонолы	Кверцетин-3-α-L арабинофуранозид	[21]
38		Полистахозид (кверцетин 3-β-L-арабинофуранозид)	[21]
39		Кверцетин	[21]
40		Гиперозид	[21]
41	Ксантоны и ксантоноиды	Мангиферин	[21]
42		Изомангиферин	[21]

Список литературы

1. Алиева З.М., Зубаирова Ш.М., Мартемьянова В.К., Юсуфов А.Г. Особенности естественного воспроизведения и реализации процессов регенерации у популяций Hedysarum daghestanicum // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2016. – № 4 (192). – С. 40-44.

2. Зиннер Н. С., Высочина Г. И., Кукушкина Т. А., Свиридова Т. П. Биологически активные вещества Hedysarum alpinum L. и H. theinum Krasnob. (fabaceae), интродуцируемых в Томскую область // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2010. – № 4. – С. 116-122.

3. Имачуева Д. Р., Серебряная Ф. К. Современное состояние изученности растений рода Копеечник (*Hedysarum* L.) флоры Кавказа // Фармация и фармакология. – 2016. – № 6. – С. 4-32.

4. Имачуева Д. Р. Фармакогностическое исследование видов рода копеечник, произрастающих на территории Северного Кавказа // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ: 2019. – С. 98-100.

5. Имачуева Д. Р., Серебряная Ф. К., Зилфикаров И. Н. Количественное определение суммы ксантонов в пересчете на мангиферин в надземных органах видов рода копеечник (*Hedysarum* L.) методом УФ-спектрофотометрии // Химия растительного сырья. – 2020. – № 3. – С. 179-186.

6. Имачуева Д. Р., Серебряная Ф. К. Результаты сравнительного аминокислотного анализа видов рода Копеечник, произрастающих на территории Северного Кавказа // Человек и его здоровье. – 2020. – Вып. 1. – С. 82-88.

7. Имачуева Д. Р., Серебряная Ф. К. Использование метода капиллярного электрофореза при определении количественного содержания мангиферина в траве видов рода копеечник (*Hedysarum caucasicum* M. Bieb., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss.) флоры Северного Кавказа // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 90-96.

8. Куприна О.В., Луцкий В.И. Вторичные метаболиты надземной части *Hedysarum setigerum*: состав, строение, хемотаксономия, Биологическая активность (часть 1) // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. – № 6. – С. 59-68.

9. .Ляпкова Н.С, Хадеева Н.В., Шаин С.С., Майсурян А.Н. Разработка методов культивирования тканей копеечника in vitro // Биотехнология. – 1999. – № 1. – С. 55-61.

10. Неретина О.В., Громова А.С., Луцкий В.Н., Семенов А.А. Компонентный состав видов *рода Hedysarum (Fabaceae)*// Растительные ресурсы. – 2004. – Вып. 4. – С. 111-137.

11. Патент 2 3 6 0 9 6 4 C1 Российская Федерация, МПК C12N 5/04 A01H 4/00. КУЛЬТУРА КОРНЯ Hed.th. (Hedysarum theinum Krasnob.) - ПРОДУЦЕНТ ИЗОФЛАВОНОВ / Авторы: Кузовкина И.Н., Вдовитченко М.Ю., Альтерман И.Е., Гусева А.В., патентообладатель Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (RU)- № 2008103978/13, заявл..02.07.2008, опубл. 10.07.2009

12. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства *Hippuridaceae-Lobeliaceae*: коллективная монография / ответственный редактор П. Д. Соколов. - СПб: Наука. Санкт-Петербургское отделение, 1991. – 145 с.

13. Свиридова Т.П., Зиннер Н.С. Перспективы выращивания Hedysarum alpinum L. и Hedysarum theinum Krasnob. в условиях Томской области // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2008. – № 2. – С. 5-11.

14. Современные перспективы в фитохимическом и фармакологическом исследованиях биологически активных веществ растений рода *Hedysarum* (сем. *Fabaceae*, Копеечник) / Ю. С. Федорова, П. В. Кузнецов, А. С. Сухих, Н. И. Суслов // The scientific heritage. – 2018. – № 21. – С. 40-53.

15. Тихонова Е.Д., Шемерянкина Т.Б., Сокольская Т.А. Алпизарин – современный препарат противовирусного действия. Усовершенствование технологии получения препарата // Здоровье и образование в XXI веке. – 2008. – Т. 10. – № 3. – С. 395-396.

16. Федорова Ю. С., Сухих А. С., Кузнецов П. В. Ключевые биологически активные вещества фитопрепаратов на основе растений рода Копеечник // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2011. – Т. 11. – № 5. – С. 708-713.

17. Сравнительный анализ биологически активных веществ *Hedysarum alpinum* L. и *Hedysarum theinum* Krasnob. тонкослойная хроматография / Ю.С. Федорова, Н.И. Суслов, П.В. Кульпин [и др.]// Вестник науки и образования. – 2018. – Т. 52. – № 16-1. – С. 79-84.

18. Шишкин, А.Н., Худякова Н. В. Опыт применения мангиферина при метаболическом синдроме // Справочник врача общей практики. – 2019. – № 4. – С. 44-51.

19. Burlando, B. The bioactivity of *Hedysarum coronarium* extracts on skin enzymes and cells correlates with phenolic content / B. Burlando, G. Pastorino, A. Salis [et al.] // Pharmaceutical biology. 2017. N 55. P. 84-91.

20. Crnković, P. Epitelno-mezenhimska tranzicija u glioblastomima / P. Crnković // Undergraduate thesis. 2016.

21. Dong, Y. Phytochemicals and biological studies of plants in genus *Hedysarum* / Y. Dong, D. Tang, N. Zhang [et al.] // Chemistry Central Journal. 2013. Vol. 7, N 124. P. 1-13.

22. El-Kersh, D. M. Anti-estrogenic and anti-aromatase activities of citrus peels major compounds in breast cancer / D. M. El-Kersh, S. M. Ezzat, M. M. Salama [et al.] // Scientific Reports. 2021. Vol. 164. N 11. P.7121.

23. Huang, G. Immunomodulatory Effects of *Hedysarum polybotrys* Extract in Mice Macrophages, Splenocytes and Leucopenia / G. Huang, C. Lee, K. Wang [et al.] // Molecules. 2013. N 18. P. 62-75. (14862–14875)

24. Jyotshna, Mangiferin: A review of sources and interventions for biological activities / Jyotshna, P. Khare, K. Shanker // BioFactors. 2016. N 42. P. 504-514.

25. Lefi, E., Zorrig, W., Hamed, S.B. et al. Photosynthetic behaviour of Hedysarum carnosum and Hedysarum coronarium under drought stress // Acta Physiol Plant. 2023. V. 45-49.

26. Liu, Yi. Flavonoids of the roots of *Hedysarum kirghisorum* / Yi Liu, Yu-Ying Zhao, Guang-Zhong Tu, Hubiao Chen // Biochemical Systematics and Ecology, 2005. Vol. 33(8). P. 809-812.

27. Liu, Y. Study on chemical constituents and antioxidative activity of Radix *Hedysari* / Y. Liu, Z. Zhang, Q. Y. Zhang [et al.] // China Pharmaceutical. 2010. N 24. P. 543-549.

28. Liu, Y. Chemotaxonomy studies on the genus *Hedysarum* / Y. Liu, H. Yang, W. Wang [et al.] // Biochem. Syst. Ecol. 2019. Vol. 86. N103902.

29. Loizzo M. R., Edible Flowers: A Rich Source of Phytochemicals with Antioxidant and Hypoglycemic Properties / M. R. Loizzo, A. Pugliese, M. Bonesi [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2016. Vol. 64, N12. P. 2467–2474.

30. Min Q. Identification of mangiferin as a potential Glucokinase activator by structure-based virtual ligand screening / Q. Min, X. Cai, W. Sun [et al.] // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. N 44681. P. 1-9.

31. Min T., Suppression of EGFR/STAT3 activity by lupeol contributes to the induction of the apoptosis of human non-small cell lung cancer cells / T. Min, H. J. Park, K. T. [et al.] // International Journal of Oncology. 2019. Vol. 55. N 1. P. 320–330.

32. N. ben Salah Isolation and structure elucidation of two new antioxidant flavonoid glycosides and fatty acid composition in *Hedysarum carnosum* Desf. N. ben Salah, H. Casabianca, I. Essaidi [et al.] // Industrial Crops and Products. 2016. N. 81. P. 195-201.

33. Ottaviani, J. I. The metabolome of [2-14C](−)-epicatechin in humans: implications for the assessment of efficacy, safety and mechanisms of action of polyphenolic bioactives / J. I. Ottaviani, G. Borges, T. Y. Momma [et al.] // Scientific Reports. 2016. Vol. 6. N 1. Article number: 29034.

34. Petrine, J.C.P. The influence of phytoestrogens on different physiological and pathological processes: An overview / J.C.P. Petrine, B. Del Bianco-Borges // Phytotherapy Research. 2021. Vol. 35. N 1.

35. Quantification and stability studies on the flavonoids of Radix *Hedysari* / Y. Liu, H. B. Chen, Y. Y. Zhao [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2006. N 54. P. 34-39.

36. Tava A. Chemical of Specialized Metabolites from Sulla (Hedysarum coronarium L.) Collected in Southern Italy / A. Tava, E. Biazzi, D. Ronga [et al.] // Molecules. 2021. Vol. 26. N 15. P. 1-15.

37. Ullah C. Flavan-3-ols Are an Effective Chemical Defense against Rust Infection / C. Ullah, S. B. Unsicker, C. Fellenberg [et al.] // Plant Physiology. 2017. Vol. 175. N 4. P. 1560–1578.

38. Wang D. Hepatoprotective effect and structural analysis of *Hedysarum* polysaccharides *in vivo* and *in vitro* / D. Wang, Z. Xue, H. Wu [et al.] // Journal of Food Biochemistry. 2022. Vol. 46. N 8. P. 1-18.

39. Zhang Y. Effects of catechin-enriched green tea beverage on visceral fat loss in adults with a high proportion of visceral fat: A double-blind, placebo-controlled, randomized trial / Y. Zhang, Y. Yu, X. Li [et al.] // Journal of Functional Foods. 2012. Vol. 4. N 1. P. 315-322.

40. Zhao, L. G. Structural characterization and antioxidant activity of a heteropolysaccharide isolated from *Hedysarum polybotrys* / L. G. Zhao, T. Q. Chen, D. M. Feng [et al.] // Journal of Asian Natural Products Research. 2014. Vol. 16. N 6. P. 677-684.

References

1. Alieva Z.M., Zubairova Sh.M., Martemyanova V.K., Yusufov A.G. Features of natural reproduction and implementation of regeneration processes in populations of Hedysarum daghestanicum // News of higher educational institutions. North Caucasus region. Series: Natural Sciences. – 2016. – No. 4 (192). – pp. 40-44.

2. Zinner N. S., Vysochina G. I., Kukushkina T. A., Sviridova T. P. Biologically active substances of Hedysarum alpinum L. and H. theinum Krasnob. (fabaceae), introduced into the Tomsk region // Bulletin of Tomsk State University. Biology. – 2010. – No. 4. – P. 116-122.

3. Imachueva D. R., Serebryanaya F. K. Current state of knowledge of plants of the genus Kopeechnik (Hedysarum L.) of the Caucasus flora // Pharmacy and Pharmacology. – 2016. – No. 6. – P. 4-32.

4. Imachueva D. R. Pharmacognostic study of species of the genus pennywort growing in the North Caucasus // Young scientists in solving current problems of science: materials of the IX International Scientific and Practical Conference. – Vladikavkaz: 2019. – P. 98-100.

5. Imachueva D. R., Serebryanaya F. K., Zilfikarov I. N. Quantitative determination of the amount of xanthones in terms of mangiferin in the above-ground organs of species of the genus hedysarum L. by UV spectrophotometry // Chemistry of plant raw materials. – 2020. – No. 3. – P. 179-186.

6. Imachueva D. R., Serebryanaya F. K. Results of a comparative amino acid analysis of species of the genus Kopeechnik growing in the North Caucasus // Man and his health. – 2020. – Issue. 1. – pp. 82-88.

7. Imachueva D. R., Serebryannaya F. K. Use of the capillary electrophoresis method in determining the

quantitative content of mangiferin in the grass of species of the genus kopek (Hedysarum caucasicum M. Bieb., Hedysarum grandiflorum Pall., Hedysarum daghestanicum Rupr. ex Boiss.) flora of the Northern Caucasus // Development and registration of medicines. – 2021. – T. 10. – No. 1. – P. 90-96.

8. Kuprina O.V., Lutsky V.I. Secondary metabolites of the aerial part of Hedysarum setigerum: composition, structure, chemotaxonomy, Biological activity (part 1) // News of universities. Applied chemistry and biotechnology. – 2014. – No. 6. – P. 59-68.

9. Lyapkova N.S., Khadeeva N.V., Shain S.S., Maysuryan A.N. Development of methods for culturing tissues of pennywort in vitro // Biotechnology. – 1999. – No. 1. – P. 55-61.

10. Neretina O.V., Gromova A.S., Lutsky V.N., Semenov A.A. Component composition of species of the genus Hedysarum (Fabaceae) // Plant resources. – 2004. – Issue. 4. – pp. 111-137.

11. Patent 2 3 6 0 9 6 4 C1 Russian Federation, IPC C12N 5/04 A01H 4/00. ROOT CULTURE Hed.th. (Hedysarum theinum Krasnob.) - PRODUCER OF ISOFLAVONES / Authors: Kuzovkina I.N., Vdovichenko M.Yu., Alterman I.E., Guseva A.V., patent holder Institute of Plant Physiology named after. K.A. Timiryazev Russian Academy of Sciences (RU) - No. 2008103978/13, application 02.07.2008, publ. 07/10/2009

12. Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use: Families Hippuridaceae-Lobeliaceae: collective monograph / executive editor P. D. Sokolov. - St. Petersburg: Science. St. Petersburg branch, 1991. – 145 p.

13. Sviridova T.P., Zinner N.S. Prospects for growing Hedysarum alpinum L. and Hedysarum theinum Krasnob. in the conditions of the Tomsk region // Bulletin of Tomsk State University. Biology. – 2008. – No. 2. – P. 5-11.

14. Modern prospects in phytochemical and pharmacological studies of biologically active substances of plants of the genus Hedysarum (family Fabaceae, Kopeechnik) / Yu. S. Fedorova, P. V. Kuznetsov, A. S. Sukhikh, N. I. Suslov // The scientific heritage – 2018. – No. 21. – P. 40-53.

15. Tikhonova E.D., Shemeryankina T.B., Sokolskaya T.A. Alpizarin is a modern antiviral drug. Improving the technology for obtaining the drug // Health and education in the 21st century. – 2008. – T. 10. – No. 3. – P. 395-396.

16. Fedorova Yu. S., Sukhikh A. S., Kuznetsov P. V. Key biologically active substances of herbal preparations based on plants of the genus Kopeechnik // Sorption and chromatographic processes. – 2011. – T. 11. – No. 5. – P. 708-713.

17. Comparative analysis of biologically active substances Hedysarum alpinum L. and Hedysarum theinum Krasnob. thin layer chromatography / Yu.S. Fedorova, N.I. Suslov, P.V. Kulpin [and others] // Bulletin of science and education. – 2018. – T. 52. – No. 16-1. – pp. 79-84.

18. Shishkin, A.N., Khudyakova N.V. Experience with the use of mangiferin in metabolic syndrome // Directory of general practitioners. – 2019. – No. 4. – P. 44-51.

19. Burlando, B. The bioactivity of Hedysarum coronarium extracts on skin enzymes and cells correlates with phenolic content / B. Burlando, G. Pastorino, A. Salis [et al.] // Pharmaceutical biology. 2017. N 55. P. 84-91.

20. Crnković, P. Epitelno-mezenhimska tranzicija u glioblastomima / P. Crnković // Undergraduate thesis. 2016.

21. Dong, Y. Phytochemicals and biological studies of plants in genus Hedysarum / Y. Dong, D. Tang, N. Zhang [et al.] // Chemistry Central Journal. 2013. Vol. 7, N 124. P. 1-13.

22. El-Kersh, D. M. Anti-estrogenic and anti-aromatase activities of citrus peels major compounds in breast cancer / D. M. El-Kersh, S. M. Ezzat, M. M. Salama [et al.] // Scientific Reports. 2021. Vol. 164. N 11. P.7121.

23. Huang, G. Immunomodulatory Effects of Hedysarum polybotrys Extract in Mice Macrophages, Splenocytes and Leucopenia / G. Huang, C. Lee, K. Wang [et al.] // Molecules. 2013. N 18. P. 62-75. (14862–14875)

24. Jyotshna, Mangiferin: A review of sources and interventions for biological activities / Jyotshna, P. Khare, K. Shanker // BioFactors. 2016. N 42. P. 504-514.

25. Lefi, E., Zorrig, W., Hamed, S.B. et al. Photosynthetic behaviour of Hedysarum carnosum and Hedysarum coronarium under drought stress // Acta Physiol Plant. 2023. V. 45-49.

26. Liu, Yi. Flavonoids of the roots of Hedysarum kirghisorum / Yi Liu, Yu-Ying Zhao, Guang-Zhong Tu, Hubiao Chen // Biochemical Systematics and Ecology, 2005. Vol. 33(8). P. 809-812.

27. Liu, Y. Study on chemical constituents and antioxidative activity of Radix Hedysari / Y. Liu, Z. Zhang, Q. Y. Zhang [et al.] // China Pharmaceutical. 2010. N 24. P. 543-549.

28. Liu, Y. Chemotaxonomy studies on the genus Hedysarum / Y. Liu, H. Yang, W. Wang [et al.] // Biochem. Syst. Ecol. 2019. Vol. 86. N103902.

29. Loizzo M. R., Edible Flowers: A Rich Source of Phytochemicals with Antioxidant and Hypoglycemic Properties / M. R. Loizzo, A. Pugliese, M. Bonesi [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2016. Vol. 64, N12. P. 2467–2474.

30. Min Q. Identification of mangiferin as a potential Glucokinase activator by structure-based virtual ligand screening / Q. Min, X. Cai, W. Sun [et al.] // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. N 44681. P. 1-9.

31. Min T., Suppression of EGFR/STAT3 activity by lupeol contributes to the induction of the apoptosis of human non small cell lung cancer cells / T. Min, H. J. Park, K. T. [et al.] // International Journal of Oncology. 2019. Vol. 55. N 1. P. 320–330.

32. N. ben Salah Isolation and structure elucidation of two new antioxidant flavonoid glycosides and fatty acid composition in Hedysarum carnosum Desf. N. ben Salah, H. Casabianca, I. Essaidi [et al.] // Industrial Crops and

Products. 2016. N. 81. P. 195-201.

33. Ottaviani, J. I. The metabolome of [2-14C](−)-epicatechin in humans: implications for the assessment of efficacy, safety and mechanisms of action of polyphenolic bioactives / J. I. Ottaviani, G. Borges, T. Y. Momma [et al.] // Scientific Reports. 2016. Vol. 6. N 1. Article number: 29034.

34. Petrine, J.C.P. The influence of phytoestrogens on different physiological and pathological processes: An overview / J.C.P. Petrine, B. Del Bianco-Borges // Phytotherapy Research. 2021. Vol. 35. N 1.

35. Quantification and stability studies on the flavonoids of Radix Hedysari / Y. Liu, H. B. Chen, Y. Y. Zhao [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2006. N 54. P. 34-39.

36. Tava A. Chemical of Specialized Metabolites from Sulla (Hedysarum coronarium L.) Collected in Southern Italy / A. Tava, E. Biazzi, D. Ronga [et al.] // Molecules. 2021. Vol. 26. N 15. P. 1-15.

37. Ullah C. Flavan-3-ols Are an Effective Chemical Defense against Rust Infection / C. Ullah, S. B. Unsicker, C. Fellenberg [et al.] // Plant Physiology. 2017. Vol. 175. N 4. P. 1560–1578.

38. Wang D. Hepatoprotective effect and structural analysis of Hedysarum polysaccharides in vivo and in vitro / D. Wang, Z. Xue, H. Wu [et al.] // Journal of Food Biochemistry. 2022. Vol. 46. N 8. P. 1-18.

39. Zhang Y. Effects of catechin-enriched green tea beverage on visceral fat loss in adults with a high proportion of visceral fat: A double-blind, placebo-controlled, randomized trial / Y. Zhang, Y. Yu, X. Li [et al.] // Journal of Functional Foods. 2012. Vol. 4. N 1. P. 315-322.

40. Zhao, L. G. Structural characterization and antioxidant activity of a heteropolysaccharide isolated from Hedysarum polybotrys / L. G. Zhao, T. Q. Chen, D. M. Feng [et al.] // Journal of Asian Natural Products Research. 2014. Vol. 16. N 6. P. 677-684.

10.52671/26867591_2023_3_22
УДК: 664.8.014/.019

СОДЕРЖАНИЕ ТАНИНОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ ДИКОРАСТУЩЕГО ВИНОГРАДА

ГУСИЕВ Э.К., аспирант
САЛМАНОВ М.М., д-р с.-х. наук, профессор
ИСРИГОВА Т.А., д-р с.-х. наук, профессор
ИСРИГОВ С.С., аспирант
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

CONTENT OF TANNINS IN DIFFERENT ORGANS OF WILD GRAPES

GUSIEV E.K., postgraduate student
SALMANOV M.M., Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor
ISRIGOVA T.A., Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor
ISRIGOV S.S., postgraduate student
Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. Представлены результаты исследования по определению содержания танина в различных органах дикорастущего винограда (листья, плоды, семена), произрастающего в Азербайджане. Анализ количественного содержания танинов проводили согласно ГОСТ 19885-74. Определено, что наибольшее содержание танинов накапливается в семенах (1200 мг/кг), а наименьшее – в мякоти (138 мг/кг). Содержание танинов в листьях и кожице дикорастущего винограда составляет 285 мг/кг и 538 мг/кг, соответственно. Полученные данные позволяют рекомендовать растение в качестве дополнительного природного источника сырья для получения танинов, применяемых в медицине и пищевой промышленности и использования как исходного материала для селекционных работ.

Ключевые слова: дикорастущий виноград, растительное сырье, дубильные вещества.

Abstract*. The article presents the results of a study to determine the tannin content in various organs of wild grapes (leaves, fruits, seeds) growing in Azerbaijan. Analysis of the quantitative content of tannins has been carried out in accordance with GOST 19885-74. It has been determined that the highest tannin content accumulates in the seeds (1200 mg/kg), and the lowest in the pulp (138 mg/kg). The tannin content in the leaves and skin of wild grapes is 285 mg/kg and 538 mg/kg, respectively. The data obtained allow us to recommend the plant as an additional natural source of raw materials for the production of tannins used in medicine and the food industry and use as a starting material for breeding work.*

Keywords*: wild grapes, vegetable raw materials, tannins.*

Введение. Дубильные вещества являются полифенольными вторичными метаболитами высших растений и представляют собой как галлоиловые эфиры, так и их производные, в которых галлоиловые фрагменты или их производные присоединены к различным полиол-, катехин- и тритерпеноидным ядрам, либо они олигомерные и полимерные проантоцианидины, которые могут обладать различными паттернами интерфлаванильного связывания и замещения [1]. Согласно классической концепции классификация дубильных веществ основана на их устойчивости к гидролизу, вызываемому горячей водой или танназами. К гидролизуемым танинам относятся полиэфиры галловой и гексагидроксидифеновой кислоты (галлотаннины и эллагитаннины соответственно), тогда как к конденсированным танинам относятся олигомеры и полимеры, состоящие из ядер флаван-3-ола (проантоцианидины) [2]. В классификации, представленной К. Ханбабаи и Т. Ван Ри, таннины делятся по своим структурным характеристикам на четыре основные группы: галлотаннины, эллагитаннины, комплексные таннины и конденсированные таннины [1]. Классификация бельгийских ученых связана со стабильностью химической структуры дубильных веществ. Таннины и родственные танинам полифенолы можно разделить на полифенолы с постоянной химической структурой (тип А) и полифенолы переменного состава (тип В). Постоянство химической структуры и состава необходимо для характеристики биологических и фармакологических свойств любого целевого соединения [3].

Основные биологические и фармакологические свойства конденсированных танинов можно разделить на антибактериальную и противовирусную активность, ингибирование ферментов, антиоксидантные, антимутагенные и противоопухолевые свойства, а также некоторые более специфические взаимодействия, например, с сосудистой и сердечной системами и воспалительными процессами. Их ожидаемое взаимодействие с биологическими системами происходит непосредственно из-за физических и химических свойств полифенольного скелета [3].

Vitis vinifera L. subsp. sylvestris Gmel – это вид растения, богатый танинами, которые в основном содержатся в семенах и кожице винограда. Как утверждают Г. Бруно и Л. Спарапано, содержание химических компонентов в винограде различается в зависимости от сорта, структуры почвы, климата, условий выращивания и наличия грибковых заболеваний [14].

Азербайджан является одним из основных регионов Земли, отличающимся богатством видового разнообразия дикорастущих форм винограда и широким ареалом их распространения. Дикий виноград распространен на всей территории Азербайджана, преимущественно в тугайных и типичных широколиственных лесах, от равнинных районов до среднегорных поясов. В ходе исследований установлено, что на территории Азербайджана богатое биоразнообразие винограда, а генотипы дикого винограда характеризуются широким полиморфизмом отдельных признаков. Дикий виноград *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* Gmel. распространен во всех районах Азербайджана от 18 м ниже уровня моря (берег реки Кура, Сальянский район) и до высоты 2000 м над уровнем моря (Гусарский район). Формы дикого винограда обладают своими уникальными характеристиками и имеют древнее происхождение и историю. Кусты дикого винограда можно встретить у подножия гор, в лесах, по берегам рек и других местностях. [4,12,13].

Дикорастущий виноград дает прекрасное сырье для сухих вин. Отходы, которые при использовании дикорастущего винограда получаются в большом количестве, можно с успехом употреблять для получения спирта, высококачественных дрожжей, винной кислоты [16]. В научной и народной медицине ягоды дикорастущего винограда, сок из них широко используются при лечении ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы. При сердечно-сосудистых заболеваниях виноград благоприятно влияет на мышечный тонус, в частности, на сокращения сердечной мускулатуры, способствует утилизации тканями кислорода, повышает диурез, обмен веществ, вызывает увеличение пульсового давления. Плоды винограда и свежий виноградный сок используют при общей слабости, при упадке питания, для усиления аппетита, при острых потерях крови, при коллапсе и шоке. Ягоды винограда широко используются при болезнях желудка, в особенности при функциональных неврозах с повышенной кислотностью и при болезнях кишок, в частности, при атонических и спастических запорах. Из листьев винограда изготавливают концентраты, содержащие каротин и витамин С, который используют при авитаминозах. Уголь стеблей винограда считается лучшим углем, используемым для медицинских и др. целей. Обезжиренный жмых винограда использую для получения активного угля, широко применяемого в виде таблеток под названием «карболен» при метеоризме [17,23].

Поскольку несколько диких и встречающихся в природе азиатских и американских видов Vitis в настоящее время признаны ценными источниками генов, устойчивых к болезням и экологическим стрессам [18,19,24], ученые уделяют большое внимание всестороннему изучению дикого вида V. *vinifera subsp. sylvestris* (CC Gmel.) Hegi [20] и создание на его основе сортов *Vitis vinifera* L. *subsp. vinifera*. Утрата среды обитания и распространение вредителей и болезней (в частности, филлоксеры) привели к исчезновению большинства диких популяций за последнее столетие [21,22]. Учитывая ценность дикорастущего винограда в его возможности использования как исходного материала для селекционных работ, сочетая его с рядом культурных сортов, возможность получения новых

высококачественных, морозостойких, устойчивых к различным болезням сортов, мы сочли целесообразным исследовать содержание танинов в различных органах винограда.

Материалы и методы.

Материалом исследования служили плоды и листья дикорастущего винограда, собранные на территории села Рво в Ленкораньском районе (48°44'49.94"с.ш. - 38°43'0.90" в.д.) Азербайджанской Республики в период полного созревания плодов в 2022 г.

Подготовка проб.

Листья растения размельчали с помощью мельницы, брали навеску 5 г и к ней добавляли 200 $см^3$ кипящей дистиллированной воды и ставили на водяную баню с обратным холодильником на 45 мин. По истечении времени раствор фильтровали под вакуумом Бюхнера и охлаждали при комнатной температуре. Плоды винограда промывали, отделяли кожицу и мякоть. Семена промывали, высушивали и измельчали с помощью мельницы. Навеска кожицы, мякоти и семян составила 5 г.

Определение содержания танинов.

Анализ содержания танинов проводили согласно ГОСТ 19885-74. Для этого 10 мл экстракта образца добавляли в выпарительную чашу, а затем добавляли 25 мл раствора индигокармина и 750 мл деионизированной дистиллированной воды. Раствор титровали 0,1 н. водным раствором $KMnO_4$ до тех пор, пока синий цвет раствора не изменился на золотисто-желтый. Все образцы были проанализированы в двух экземплярах.

Процент содержания танина [СТ, %] в образцах рассчитывали следующим образом:

$$\text{СТ} = \frac{(a-a1)x\ 0{,}04157\ x\ V}{V1\ x\ m}$$

Где,

а – количество 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, израсходованное на окисление танина, мл;

а1 – количество 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, израсходованное на титрование раствора воды и индигокармина, мл;

0,004157 – количество танина, окисляемое 1 см 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, г;

V – количество полученного экстракта, мл;

V1 – количество экстракта, взятое для испытания, мл;

m – масса навески, г.

Результаты и обсуждение.

Конденсированные дубильные вещества биосинтезируются в растениях посредством фенилпропаноидного пути, который также производит гидроксикоричные кислоты, флавоны, флавонолы и антоцианы. Мономеры флаван-3-ола и антоцианидины, агликон антоциана, синтезируются из флаван-3,4-диолов (лейкоантоцианидинов). Лейкоантоцианидинредуктаза превращает лейкоцианидин в катехин, а эпимераза – в эпикатехин. Мономер эпикатехина также образуется в результате превращения цианидина с помощью антоцианидинредуктазы. Полимеризация флаван-3-ола до сих пор не идентифицирована, и предложены две гипотезы: неферментативный механизм, с помощью которого мономер флаван-3-ола присоединяют к другому звену путем нуклеофильного замещения [5], и ферментативный механизм с участием полифенолоксидазы, катализирующей полимеризацию. конденсация мономеров в олигомеры и полимеры [6,7]. Концентрация конденсированных дубильных веществ в ягодах винограда положительно коррелирует с уровнем лейкоантоцианидин- и антоцианидинредуктаз. Как правило, дубильные вещества кожицы и семян накапливаются от цветения до созревания ягод, а затем их концентрация снижается по мере созревания ягод либо из-за снижения их экстрагируемости в результате реакции дубильных веществ с белками, полифенолами и полисахаридами клеточных стенок, либо из-за реакций окисления. [8].

В результате наших иследований было выявлено, что различные части винограда содержат различную концентрацию дубильных веществ. Было определено, что наибольшее содержание танинов накапливается в семенах (1200 мг/кг), а наименьшее – в мякоти (138 мг/кг). Содержание танинов в листьях и кожице дикорастущего винограда составляет 285 мг/кг и 538 мг/кг, соответственно. Известно, что по мере увеличения степени полимеризации дубильных веществ увеличивается и их реакционная способность с белками. Полимерные танины в кожице винограда реагируют с белками и делают клеточную стенку более плотной, благодаря чему виноград приобретает устойчивость к внешним факторам. Дубильные вещества в основном находятся во внутренних клетках кожицы [9,10]. Мы обнаружили, что количество танина в кожице винограда Барбера с разным уровнем сахара, выращенного на разных виноградниках, составляло 595-1196 мг/кг, а количество танина в семенах составляло от 516 до 1092 мг/кг. Пэнг с соавторами [11] сообщают, что количество дубильных веществ в семенах винограда сорта Сира колеблется в пределах 1360-2830 мг/кг, и примерно половина дубильных веществ в винах поступает из семян. Наши данные согласуются с результатами Гарбертсона с соавторами, которые обнаружили, что количество танинов семян винограда три раза превышает их количество в кожице ягод [15]

Учитывая преобладание танинов в семенах и кожице ягод дикорастущего винограда и высокую биологическую активность данных веществ, результаты наших исследований позволяют рекомендовать растение в качестве дополнительного природного источника сырья для получения танинов, применяемых в медицине и пищевой промышленности и использования как исходного материала для селекционных работ.

Список литературы

1. Khanbabaee K, Van Ree T. (2001) Tannins: Classification and definition. Natural Products Reports, 18, 641–649
2. He F, Pan QH, Shi Y, Duan ChQ. (2008) Biosynthesis and genetic regulation of proanthocyanidins in plants. Molecules, 13, 2674-2703
3. De Bruyne T, Pieters L, Deelstra H, Vlietinck A. (1999) Condensed vegetable tannins: Biodiversity in structure and biological activities. Biochemical Systematics & Ecology, 27, 445-459
4. Şixlinski H. Üzüm bitkisinin genetika və seleksiyası (2016). Bakı, 455 s.
5. Liu, C.; Wang, X.; Shulaev, V.; Dixon, R.A. A role for leucoanthocyanidin reductase in the extension ofproanthocyanidins. Nat. Plants 2016, 2, 1–7.
6. Bogs, J.; Downey, M.O.; Harvey, J.S.; Ashton, A.R.; Tanner, G.J.; Robinson, S.P. Proanthocyanidin Synthesis andExpression of Genes Encoding Leucoanthocyanidin Reductase and Anthocyanidin Reductase in DevelopingGrape Berries and Grapevine Leaves. Plant Physiol. 2005, 139, 652–663
7. Rousserie, P.; Rabot, A.; Geny-Denis, L. From Flavanols Biosynthesis to Wine Tannins: What Place for GrapeSeeds? J. Agric. Food Chem. 2019, 67, 1325–1343
8. Cadot, Y.; Miñana-Castelló, M.; Chevalier, M. Anatomical, Histological, and Histochemical Changes inGrape Seeds from Vitis vinifera L. cv Cabernet franc during Fruit Development. J. Agric. Food Chem. 2006,54, 9206–9215
9. Gagne, S., Saucier, C. & Geny, L. (2006). Composition and cellular localization of tannins in Cabernet Sauvignonskins during growth. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(25), 9465-9471
10. Torchio, F., Cagnasso, E., Gerbi, V., & Rolle, L. (2010). Mechanical properties, phenolic composition andextractability indices of Barbera grapes of different soluble solids contents from several growing areas.Analytica Chimica Acta, 660(1-2), 183–189
11. Peng, Z., Hayasaka, Y., Iland, P. G., Sefton, M., Hoj, P., & Waters, E. J. (2001). Quantitative analysis of polymericprocyanidins (tannins) from grape (Vitis vinifera) seeds by reverse phase high-performance liquidchromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(1), 26
12. Аманов М.В. Дикорастущий виноград Азербайджана // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – №02(18). – С. 152-161[Электронный ресурс].URL: http://ej.kubagro.ru/2006/02/pdf/16.pdf
13. Гусиев Э.К., Исригова Т.А., Салманов М.М. Происхождение, распространение и таксономия дикорастущего винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. – № 65(5). – С. 83-99
14. Bruno, G., & Sparapano, L. (2007). Effects of three esca-associated fungi on Vitis vinifera L: V. Changes in thechemical and biological profile of xylem sap from diseased cv. Sangiovese vines. Physiological andMolecular Plant Pathology, 71, 210–229
15. Harbertson, J. F., Kennedy, J. A., & Adams, D. O. (2002). Tannin in skins and seeds of Cabernet Sauvignon, Syrah,and Pinot Noir berries during ripening. American Journal of Enology and Viticulture, 53(1):54-59
16. Запрягаева, В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. – М.: Наука, 1964. – 695 с.
17. Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Дж.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. – Баку: Маариф. 1982, 318 с.
18. Ruel J.J., Walker M.A. (2006) Resistance to Pierce's disease in Muscadiniarotundifolia and other native grapevine species. Am J Enol Viticult 57:158–165
19. Wan Y., Schwanninger H., Li D., Simon C.J., Wang Y., He P. (2008) The ecogeographic distribution of wild grapevine germplasm in China. Vitis 47:77–80
20. Zecca G., Abbott J.R., Sun W.B., Spada A., Sala F., Grassi F. (2012) The timing and the mode of evolution of wild grapevines (Vitis). Mol Phylogenet Evol 62:736–747
21. This P., Lacombe T., Thomas M.R. (2006) Historical origins and genetic diversity of wine grapevines. Trends Genet 22:511–519
22. Arrigo N., Arnold C. (2007) Naturalised Vitis rootstocks in Europe and consequences to native wild grapevine. PLoS ONE 2:e521
23. de Andres M.T., Benito A., Perez-Rivera G., Ocete R., Lopez M.A., Gaforio L., Munoz G., Cabello J., Martinez-Zapater J.M., ArroyoGarcia A. (2012) Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and their genetic relationships with cultivated grapevine. Mol Ecol 21:800–816
24. Valli Kanagarla N.S.S.A., Kuppast I.J., Veerashekar T., Reddy C. L. A review on benefits and uses of *Vitis vinifera* (Grape). Research and review in BioSciences. 2013, 7(5): 175-180
25. Ruel J.J., Walker M.A. (2006) Resistance to Pierce's disease in Muscadiniarotundifolia and other native grapevine species. Am J Enol Viticult 57:158–165.

References

1. Khanbabaee K, Van Ree T. (2001) Tannins: Classification and definition. Natural Products Reports, 18, 641–649
2. He F, Pan QH, Shi Y, Duan ChQ. (2008) Biosynthesis and genetic regulation of proanthocyanidins in plants. Molecules, 13, 2674-2703
3. De Bruyne T, Pieters L, Deelstra H, Vlietinck A. (1999) Condensed vegetable tannins: Biodiversity in structure and

biological activities. Biochemical Systematics & Ecology, 27, 445-459

4. Şixlinski H. Üzüm bitkisinin genetika və seleksiyası (2016). Baku, 455 s.

5. Liu, C.; Wang, X.; Shulaev, V.; Dixon, R.A. A role for leucoanthocyanidin reductase in the extension of proanthocyanidins. Nat. Plants 2016, 2, 1–7.

6. Bogs, J.; Downey, M.O.; Harvey, J.S.; Ashton, A.R.; Tanner, G. J.; Robinson, S.P. Proanthocyanidin Synthesis and Expression of Genes Encoding Leucoanthocyanidin Reductase and Anthocyanidin Reductase in Developing Grape Berries and Grapevine Leaves. Plant Physiol. 2005, 139, 652–663

7. Rousserie, P.; Rabot, A.; Geny-Denis, L. From Flavanols Biosynthesis to Wine Tannins: What Place for GrapeSeeds? J. Agric. Food Chem. 2019, 67, 1325–1343

8. Cadot, Y.; Miñana-Castelló, M.; Chevalier, M. Anatomical, Histological, and Histochemical Changes in Grape Seeds from Vitis vinifera L. cv Cabernet franc during Fruit Development. J. Agric. Food Chem. 2006.54, 9206–9215

9. Gagne, S., Saucier, C. & Geny, L. (2006). Composition and cellular localization of tannins in Cabernet Sauvignonskins during growth. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(25), 9465-9471

10. Torchio, F., Cagnasso, E., Gerbi, V., & Rolle, L. (2010). Mechanical properties, phenolic composition and extractability indices of Barbera grapes of different soluble solids contents from several growing areas.Analytica Chimica Acta, 660(1-2), 183–189

11. Peng, Z., Hayasaka, Y., Iland, P. G., Sefton, M., Hoj, P., & Waters, E. J. (2001). Quantitative analysis of polymericprocyanidins (tannins) from grape (Vitis vinifera) seeds by reverse phase high-performance liquid chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(1), 26

12. Amanov M.V. Wild grapes of Azerbaijan // Scientific journal of KubSAU. – 2006. – No. 02(18). – P. 152-161 [Electronic resource].URL: http://ej.kubagro.ru/2006/02/pdf/16.pdf

13. Gusiev E.K., Isrigova T.A., Salmanov M.M. Origin, distribution and taxonomy of wild grapes // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – No. 65(5). – pp. 83-99

14. Bruno, G., & Sparapano, L. (2007). Effects of three esca-associated fungi on Vitis vinifera L: V. Changes in the chemical and biological profile of xylem sap from diseased cv. Sangiovese wines. Physiological andMolecular Plant Pathology, 71, 210–229

15. Harbertson, J. F., Kennedy, J. A., & Adams, D. O. (2002). Tannin in skins and seeds of Cabernet Sauvignon, Syrah,and Pinot Noir berries during ripening. American Journal of Enology and Viticulture, 53(1):54-59

16. Zapryagaeva, V.I. Wild fruits of Tajikistan. – M.: Nauka, 1964. – 695 p.

17. Damirov I.A., Prilipko L.I., Shukyurov Dzh.Z., Kerimov Yu.B. Medicinal plants of Azerbaijan. – Baku: Maarif. 1982, 318 p.

18. Ruel J.J., Walker M.A. (2006) Resistance to Pierce's disease in Muscadiniarotundifolia and other native grapevine species. Am J Enol Viticult 57:158–165

19. Wan Y., Schwanninger H., Li D., Simon C.J., Wang Y., He P. (2008) The ecogeographic distribution of wild grapevine germplasm in China. Vitis 47:77–80

20. Zecca G., Abbott J.R., Sun W.B., Spada A., Sala F., Grassi F. (2012) The timing and the mode of evolution of wild grapevines (Vitis). Mol Phylogenet Evol 62:736–747

21. This P., Lacombe T., Thomas M.R. (2006) Historical origins and genetic diversity of wine grapevines. Trends Genet 22:511–519

22. Arrigo N., Arnold C. (2007) Naturalized Vitis rootstocks in Europe and consequences to native wild grapevine. PLoS ONE 2:e521

23. de Andres M.T., Benito A., Perez-Rivera G., Ocete R., Lopez M.A., Gaforio L., Munoz G., Cabello J., Martinez-Zapater J.M., ArroyoGarcia A. (2012) Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and their genetic relationships with cultivated grapevine. Mol Ecol 21:800–816

24. Valli Kanagarla N.S.S.A., Kuppast I.J., Veerashekar T., Reddy C. L. A review on benefits and uses of Vitis vinifera (Grape). Research and review in BioSciences. 2013, 7(5): 175-180

25. Ruel J.J., Walker M.A. (2006) Resistance to Pierce's disease in Muscadiniarotundifolia and other native grapevine species. Am J Enol Viticult 57:158–165.

10.52671/26867591_2023_3_26
УДК 633:11

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

ИСМАИЛОВ А.Б., канд. с.-х. наук, доцент
АЛИМИРЗАЕВА Г.А., канд. с.-х. наук, доцент
ОМАРОВА Е.К., канд. с.-х. наук, доцент
ЮСУФОВА А.Н., магистр
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

PROGRAMMING OF WINTER TRITICAL YIELDS ON THE BASIS OF OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION IN THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN

ISMAILOV A.B., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
ALIMIRZAYEVA G.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
OMAROVA E.K., Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
YUSUFOVA A.N., Master
Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. цель исследований – программирование урожаев озимой тритикале методом расчета доз на основе оптимизации минеральных удобрений.

В статье отражены методики расчета доз удобрений для оптимизации питания озимой тритикале с целью получения планируемого уровня урожайности (4,0 и 5,0 т/га).

Установлено, что оптимизация доз минеральных удобрений при возделывании озимой тритикале – одна из основ современных технологий возделывания зерновых культур. Расчет доз минеральных удобрений проводится с целью обеспечения потребности растений в элементах питания, повышения почвенного плодородия, недопущения загрязнения земельных ресурсов. При определении доз минеральных удобрений учитывают тип почвы, процесс взаимодействия удобрений с почвой и растением в конкретных агроклиматических условиях.

Полученные результаты исследований позволяют внедрить в сельскохозяйственное производство технологии программированного возделывания озимой тритикале и других культур.

Результаты наших исследований показали, что, программирование урожаев является основанием для оптимизации доз минеральных удобрений и повышения продуктивности озимой тритикале в условиях равнинной зоны Дагестана.

Ключевые слова: озимая тритикале, минеральные удобрения, программирование, планирование, урожайность, клейковина, содержание белка.

Abstract. *the purpose of the research is programming the yields of winter triticale by the method of calculating doses based on the optimization of mineral fertilizers.*

The article reflects the methods for calculating fertilizer doses to optimize the nutrition of winter triticale in order to obtain the planned yield level (4.0 and 5.0 t/ha).

It is established that the optimization of doses of mineral fertilizers in the cultivation of winter triticale is one of the foundations of modern technologies for the cultivation of grain crops. The calculation of doses of mineral fertilizers is carried out in order to meet the needs of plants in nutrients, increase soil fertility, and prevent pollution of land resources. When determining the doses of mineral fertilizers, the type of soil, the process of interaction of fertilizers with soil and plants in specific agro-climatic conditions are taken into account.

The obtained results of the research make it possible to introduce technologies for the programmed cultivation of winter triticale and other crops into agricultural production.

The results of our research have shown that the programming of crops is the basis for optimizing the doses of mineral fertilizers and increasing the productivity of winter triticale in the conditions of the flat zone of Dagestan.

Keywords: *winter triticale, mineral fertilizers, programming, planning, productivity, gluten, protein content.*

Актуальность исследований. Как известно, программирование урожаев – это составление научно-обоснованных технологий, обеспечивающих максимальный выход сельскохозяйственной продукции высокого качества. При этом основой формирования урожайности является программа, рассчитанная с учетом конкретных почвенно-климатических условий и биологических особенностей культуры [3;4;8].

В случае значительной разницы между действительно возможной урожайностью и фактической урожайностью, обеспеченной слоившимися факторами окружающей среды, можно говорить о низком уровне проведения технологической дисциплины, применяемой в хозяйстве, так как при производстве сельскохозяйственной продукции человек может регулировать ростом и развитием сельскохозяйственных культур [1;5;7].

Целью исследований является оптимизация норм минеральных удобрений методами расчета доз для достижения программируемой урожайности озимой тритикале в равнинной зоне Дагестана.

Условия, объект и методы исследований. Исследования проводились в 2021-2022 гг. на опытно-коллекционном участке кафедры растениеводства и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова». Почва опытного участка – типичная для равнинной зоны Дагестана, лугово-каштановая, тяжелосуглинистая. В пахотном слое содержится 2,81% гумуса, N-3-5 мг

/100 г почвы, P_2O_5- 2-2,9 мг/100 г почвы, K_2O- 28,2 мг/100 г почвы. Плотность пахотного слоя – 1,30г/см^3, наименьшая влагоемкость (НВ) – 30,5 %. Сумма водорастворимых солей в слое 0,24 %, тип засоления хлоридно-сульфатный [2;6;9;19;20].

Объект исследований - озимая тритикале (сорт Уллубий).

Повторность на опытах трехкратная, расположение рендомизированное, площадь делянок – 225м ^{2}. Дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность озимой пшеницы 4,0; 5,0 и 6,0 т/га рассчитывались по двум методикам (контроль – без удобрений).

Схема опыта

Контроль	без удобрений
Программирование урожайности 4,0 т/га, по методике Агеева В.В.	N_{71} P_{40}
Программирование урожайности 4,0 т/га, по балансовому методу	N_{65} P_{28}
Программирование урожайности 5,0 т/га, по методике Агеева В.В.	N_{95} P_{68}
Программирование урожайности 5,0 т/га, по балансовому методу	N_{107} P_{65}
Программирование урожайности 6,0 т/га, по методике Агеева В.В.	$N_{125}P_{94}$
Программирование урожайности 6,0 т/га, по балансовому методу	$N_{145}P_{104}$

В настоящее время для расчета доз удобрений на программируемый урожай применяется целый ряд методов, но все они базируются на балансовом методе со статистическим обоснованием предлагаемых методик [11;20].

Существует две группы методики расчета доз удобрений на планируемый урожай: рассчитанные на получение планируемых урожаев культур и применяемые для проведения агрохимической рекультивации полей. В первой группе методики расчета используются коэффициенты питательных элементов из почвы и удобрений, коэффициенты возмещения выноса.

Одним из главных считается балансовый метод. По данному методу дозы удобрения определяется по каждому питательному элементу: учитывается вынос данного элемента продуктивностью культур, используются коэффициенты из удобрений, почвы. Расчёт ведется по формуле:

$$Д = \frac{(У * В_1) - (П * К_м * К_n)}{К_у}$$

Где:

Д– доза азота, фосфора, или калия на программируемую урожайность, кг/га д. в.;

$В_1$ – вынос NPK с 1 ц основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг;

П – содержание NPK в почве, мг/100 гр.;

Км – коэффициент перевода из мг/100 в кг/га;

Усредненные значения его для слоев почвы 0–22 см – 30 кг/га; 0–25 см – 34 кг/га; 0–28 см – 38 кг/га; 0–30 см – 41 кг/га.

Кп – коэффициент использования питательных веществ из почвы;

Ку – коэффициент использования питательных веществ из удобрений.

Дозы минеральных удобрений рассчитывались и по методике В.В. Агеева.

$$Д = \frac{В - ВК_n}{К_у}\ 100$$

где:

Д–доза N, P_2O_5кг/га;

В – вынос N, P_2O_5 с урожаем зерна, кг/га;

Кn– коэффициент использования азота, фосфора из почвы;

Ку – коэффициент использования азота, фосфора из удобрений.

Результаты исследований. В целом агроклиматические условия в годы проведения опытов были благоприятными и наиболее оптимальными для формирования урожая. Сумма осадков, выпавших за вегетацию культуры, в среднем, за год исследований составил 330-360 мм. Пик их приходится на октябрь и ноябрь, а самым сухим месяцем является май. Среднегодовая температура воздуха в годы проведения исследований составил 12,4 ^{0}С.

Наибольшее содержание подвижного фосфора 0-20 см слое почвы было нами отмечено на всех вариантах опыта в период выхода в трубку озимой пшеницы по методике расчета В.В. Агеева, которое снижалось в последующих фазах до фазы полной спелости зерна (рис.1).

По нашим данным, содержание подвижного фосфора в почве на варианте опыта с нормами N_{71} P_{40} по отношению к контролю было несущественно выше во всех исследуемых фазах вегетационного периода. На других вариантах опыта с оптимизацией доз минеральных удобрений в период прохождения основных фаз роста и развития пшеницы было отмечено увеличение содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см.

В период роста и развития озимой пшеницы наибольшее содержание подвижного фосфора в почве отмечалось на варианте $N_{125}P_{94}$.

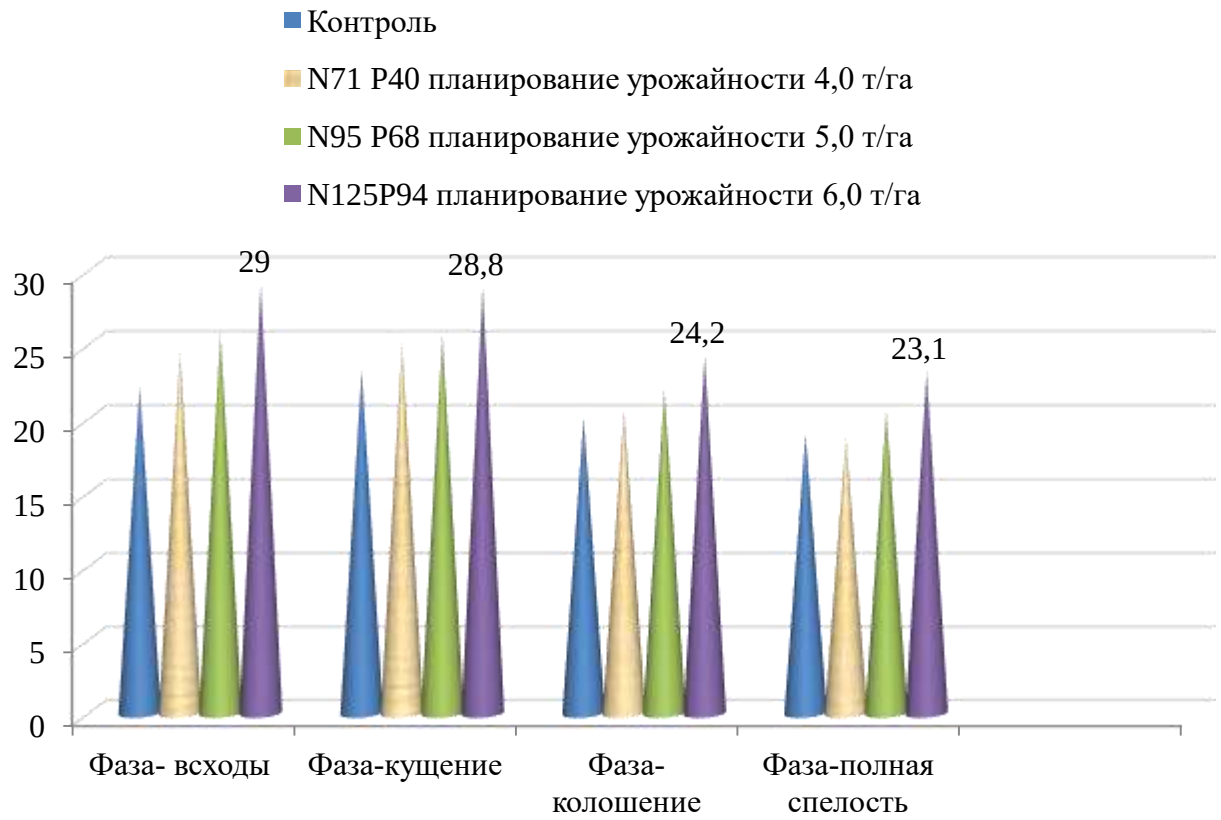


Рисунок 1 - Динамика содержания подвижного фосфора в 0-20 см слое почвы при различных дозах минеральных удобрений в среднем за 2021-2022 г., мг/кг.

Результаты исследований, представленные в таблице, показывают, что все варианты по дозам удобрений, достоверно увеличивали урожайность озимой тритикале сорта Уллубий, и разница относительно контроля в годы проведения опытов составила 0,98-2,64 т/га (табл.1.).

Таблица 1 - Урожайность озимой тритикале сорта Уллубий в зависимости оптимизации применения минеральных удобрений (в среднем за 2021-2022 гг.)

Дозы удобрений	Методика расчета	Программируемая урожайность	Урожайность, т/га
0	контроль	-	2,74
$N_{71}P_{40}$	1	4,0	3,62
$N_{65}P_{28}$	2		3,94
$N_{95}P_{68}$	1	5,0	4,97
$N_{107}P_{65}$	2		5,08
$N_{125}P_{94}$	1	6,0	5,18
$N_{145}P_{104}$	2		5,15
$НСР_{05}$			2,9

* 1- методика расчета по Агееву В.В., 2- по расчетно-балансовому методу.

В наших опытах при определении доз минерального питания на программируемый урожай озимой тритикале сорта Уллубий определено, что изучаемые методы оптимизации норм удобрений показали высокую достоверность программирования урожаев культуры, а полученные отклонения несущественны.

На варианте внесения минеральных доз удобрений $N_{65}P_{28}$ (3,94 т/га), рассчитанной по расчетно-балансовому методу, по сравнению с расчетом норм $N_{71}P_{40}$ по методу В.В. Агеева, отмечена более высокая урожайность озимой тритикале. При программировании урожайности культуры на 5,0 т/га, нами отмечены аналогичные данные, при этом изучаемые методы расчета доз минеральных удобрений показали незначительные отклонение от планируемой урожайности 6-9%.

В наших исследованиях, при оптимизации минеральных доз удобрений на планируемый уровень урожайности 6,0 т/га, рассчитанный по

расчетно-балансовому методу $N_{145}P_{104}$, оказался выше метода расчета $N_{125}P_{94}$ по методике В.В. Агеева и ближе к программированному уровню. Более того, на варианте внесения $N_{125}P_{94}$ отмечено значительное отклонение от уровня планируемой урожайности, по сравнению с вариантом внесения $N_{145}P_{104}$. Необходимо отметить, что, при этом, программированный уровень урожайности 6,0 т/га не был получен ни по одному методу расчёта.

Результаты исследований по определению качественных показателей озимой тритикале сорта Уллубий показали, что внесение всех норм минеральных удобрений способствует повышению содержания в зерне клейковины – на 5-9% в среднем за годы опытов по сравнению с контролем.

В наших исследованиях по изучению качественных показателей зерна озимой тритикале наибольшее содержание клейковины и белка отмечено на вариантах с внесением минеральных удобрений $N_{95}P_{68}$ и $N_{107}P_{65}$. При этом лучшие результаты получены на варианте по расчётно-балансовому методу определения доз минеральных удобрений. Дальнейшее повышение доз приводит к снижению качества зерна (рис.2.табл.2).

Таблица 2 – Качественные показатели зерна озимой тритикале в зависимости от оптимизации минеральных доз удобрений (в среднем за 2021-2022 гг.).

Программиру-емая урожайность, т/га	Методика расчета	Нормы удобрений	Содержание клейковины, %	Белок, %
контроль	контроль	0	18,4	9,48
4,0	1	$N_{71}P_{40}$	21,2	10,56
	2	$N_{65}P_{28}$	22,8	11,05
5,0	1	$N_{95}P_{68}$	23,5	13,60
	2	$N_{107}P_{65}$	23,8	13,84
6,0	1	$N_{125}P_{94}$	23,1	12,48
	2	$N_{145}P_{104}$	22,7	12,01

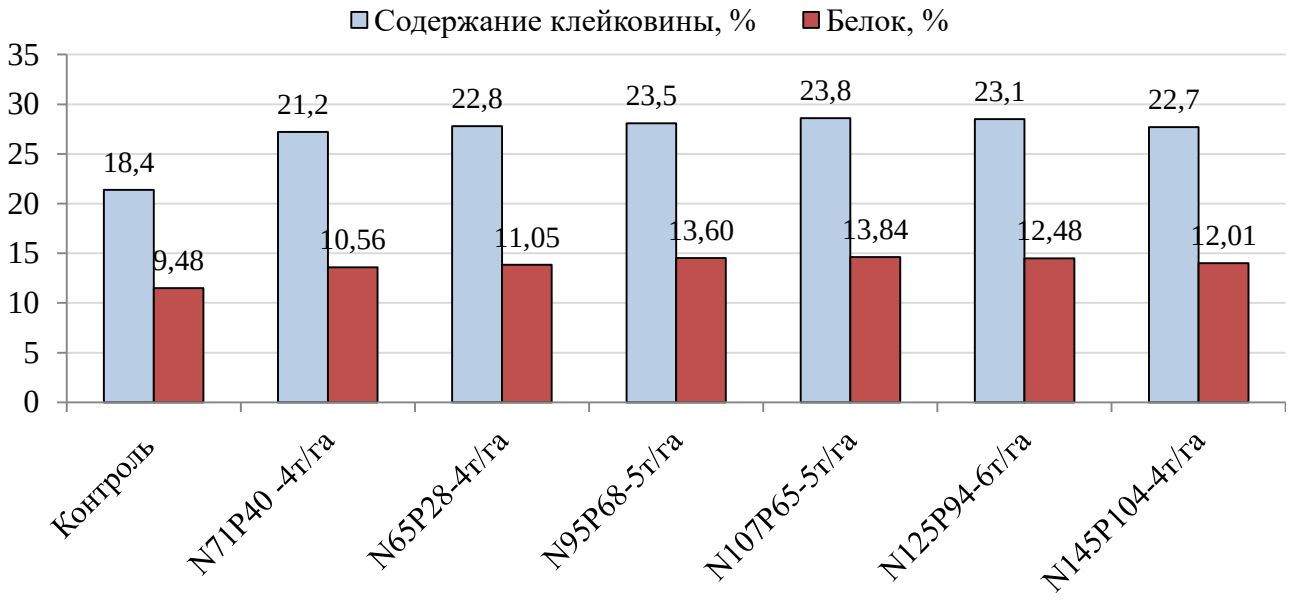


Рисунок 2 - Содержание белка и клейковины в зерне озимой тритикале сорта Уллубий в зависимости от оптимизации минеральных доз удобрений

Выводы. В результате опыта, все исследуемые варианты с применением доз удобрений значительно увеличивали продуктивность озимой тритикале по отношению к контрольному варианту.

В наших исследованиях при использовании двух методик расчета норм минеральных удобрений на планируемый урожай 5,0 и 6,0 т/га, выявлено, что разница по показателям урожайности культуры несущественная.

В среднем за годы проведения опытов оба метода для расчета норм минеральных удобрений $N_{95}P_{68}$ и $N_{107}P_{65}$ обеспечили запланированную урожайность озимой тритикале – 5,0 т/га.

Дальнейшее повышение запланированной урожайности до уровня 6,0 т/га достичь не удалось.

Исходя из результатов наших исследований, можно сделать вывод, о том, что, оптимизация доз минеральных удобрений является достаточной основой для повышения продуктивности озимой тритикале в условиях равнинной зоны Дагестана.

Список литературы

1. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алимирзаева Г.А., Омарова Е.К. Новые примы технологии возделывания озимых зерновых культур // Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства: сб. материал Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию проф. Омарова Д.С. – Махачкала: 2014. – С 38-43.

2. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Омарова Е.К. Влияние приемов энергосберегающих технологий возделывания на продуктивность озимой пшеницы и ячменя в условиях орошения. Модернизация АПК // Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию факультета агротехнологии и землеустройства Дагестанского ГАУ имени М.М. Джамбулатова. – Махачкала: 2013. – С.62-64.

3. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Омарова Е.К., Алимирзаева Г.А. Продуктивность зерновых культур в зависимости от различных способов обработки почвы в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: материалы II Всерос. (национал.) науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Курган: 2021. – С. 647-651.

4. Ismailov A.B., Gimbatov A.S., Omarova E.K., Alimirzayeva G.A., Radzhabov R.A. Quality indicators and nitrate accumulation in winter wheat grain when applying fertilizers in conditions of plain irrigated zone of Dagestan / в сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.

5. Продуктивность и качество перспективных сортов озимых зерновых культур в условиях республики Дагестан / А.Ш. Гимбатов, М.Б. Халилов, А.Б. Исмаилов [и др.] // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Юга России: сб. Науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Победы и 40-летию инженерного факультета. – Министерство образования и науки РФ; Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова: 2015. – С. 115-118.

6. Исмаилов А.Б., Гаджиев Т.Г. Фотосинтетическая деятельность посевов и урожайность сортов озимой тритикале при применении азотных удобрений в равнинной орошаемой зоне Дагестана // Вестник АПК Ставрополья. – 2022. – № 2 (46). – С. 22-26.

7. Исмаилов А.Б., Омарова Е.К., Гаджиев Т.Г., Омаров Ш.К. Адаптивные свойства и урожайность озимой тритикале в зависимости от норм высева и сроков посева семян в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3 (51). – С. 54-59.

8. Влияние уровня минерального питания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в равнинной зоне Дагестана / А.Б. Исмаилов, А.Ш. Гимбатов, М.Г. Муслимов [и др.] //Проблемы развития АПК региона. – 2015. –№4(24). – С. 17-20.

References

1. Gimbatov A.Sh., Ismailov A.B., Alimirzaeva G.A., Omarova E.K. New technologies for cultivating winter grain crops // The role of selection in increasing the efficiency of agricultural production: proceedings the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of Professor D.S. Omarov. – Makhachkala: 2014. – P. 38-43.

2. Gimbatov A.Sh., Ismailov A.B., Omarova E.K. The influence of energy-saving cultivation technologies on the productivity of winter wheat and barley under irrigated conditions. Modernization of the agro-industrial complex // Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Faculty of Agricultural Technology and Land Management of the Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova. – Makhachkala: 2013. – P.62-64.

3. Gimbatov A.Sh., Ismailov A.B., Omarova E.K., Alimirzaeva G.A. Productivity of grain crops depending on various methods of soil cultivation in the conditions of the flat irrigated zone of Dagestan // Achievements and prospects for scientific and innovative development of the agro-industrial complex: proceedings of the II All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation. – Kurgan: 2021. – P. 647-651.

4. Ismailov A.B., Gimbatov A.S., Omarova E.K., Alimirzayeva G.A., Radzhabov R.A. Quality indicators and nitrate accumulation in winter wheat grain when applying fertilizers in conditions of plain irrigated zone of Dagestan / in the collection: E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021.

5. Productivity and quality of promising varieties of winter grain crops in the conditions of the Republic of Dagestan / A.Sh. Gimbatov, M.B. Khalilov, A.B. Ismailov [et al.] // Problems and prospects for the development of the agro-industrial complex of the South of Russia: proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Victory and the 40th anniversary of the Faculty of Engineering. – Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova: 2015. – P. 115-118.

6. Ismailov A.B., Gadzhiev T.G. Photosynthetic activity of crops and the yield of winter triticale varieties when using nitrogen fertilizers in the flat irrigated zone of Dagestan // Bulletin of the AIC of Stavropol. – 2022. – No. 2 (46). – pp. 22-26.

7. Ismailov A.B., Omarova E.K., Gadzhiev T.G., Omarov Sh.K. Adaptive properties and yield of winter triticale depending on seeding rates and timing of seed sowing in the conditions of the flat irrigated zone of Dagestan // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2022. – No. 3 (51). – pp. 54-59.

8. Influence of the level of mineral nutrition on the yield and grain quality of winter wheat in the flat zone of Dagestan / A.B. Ismailov, A.Sh. Gimbatov, M.G. Muslimov [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. –№4(24). – pp. 17-20.

10.52671/26867591_2023_3_32
УДК 634.8:631.243.5

ХОЗЯЙСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ДСОСВиО

КАЗАХМЕДОВ Р. Э., д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник
АГАХАНОВ А. Х., канд. с-х. наук, ст. науч. сотрудник
АБДУЛЛАЕВА Т. И., лаборант-исследователь
Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Дербент

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF NEW TABLE GRAPE VARIETIES BREEDED BY DSOSVIO

KAZAKHMEDOV R. E., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
AGAKHANOV A. KH., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
ABDULLAEVA T. I., research laboratory assistant
Dagestan Breeding Experimental Station for Viticulture and Horticulture – branch of the North Caucasus Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Derbent

Аннотация. В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по хозяйственно-технологической оценке новых столовых сортов винограда селекции ДСОСВиО в условиях Дагестана. На ампелографической коллекции ДСОСВиО проведено изучение новых селекционных сортов винограда столового направления различных сроков созревания: Агадаи (контроль), Булатовский, Жемчужина Юга, Заря Дербента, Леки, Эльдар, Янтарь дагестанский. Культура винограда корнесобственная, орошаемая, не укрывная. Форма кустов высокоштамбовая, двуплечий кордон Казенава. Схема посадки винограда 3,5 х 2,0 м. Установлено, что агробиологические и хозяйственно-технологические особенности новых сортов свидетельствуют об их адаптивности к изменяющимся условиям климата юга России. Включение данных сортов в конвеер поступления столового винограда позволит использовать их продукцию для продления сроков потребления в свежем виде, а также хранить и транспортировать виноград в другие регионы России.
Ключевые слова: виноград, селекция, сорта, столовый виноград, транспортабельность.

Abstract. *The article presents the results of research work on the economic and technological assessment of new table grape varieties of the DSOSViO breeding in the conditions of Dagestan. On the ampelographic collection of DSOSViO, a study was made of new breeding varieties of table grapes of various ripening periods: Agadai (control), Bulatovsky, Zhemchuzhina Yuga, Zarya Derbent, Leki, Eldar, Yantar Dagestansky. The culture of grapes is own-rooted, irrigated, not covering. The shape of the bushes is high standard, two-shouldered Kazenava cordon. Grape planting scheme 3.5 x 2.0 m. It has been established that the agrobiological, economic, and technological features of the new varieties indicate their adaptability to the changing climate conditions of southern Russia. The inclusion of these varieties in the conveyor of table grapes will allow using their products to extend the terms of fresh consumption, as well as store and transport grapes to other regions of Russia.*
Keywords: *grapes, selection, varieties, transportability.*

Введение

Сортимент винограда, оптимизированный по биологическим особенностям сортов, их соответствию экологическим условиям среды произрастания, оказывает определяющее влияние на устойчивость ампелоценозов, стабильность плодоношения, качество продукции, продуктивный период жизни насаждений.

Селекция винограда на ДСОСВиО направлена на получение филлоксероустойчивых и устойчивых к грибным болезням высококачественных хозяйственно-ценных, раносозревающих с крупными ягодами (6-8 г) столовых сортов, обладающих высокой транспортабельностью и лежкостью винограда[1,2]. Новые сорта винограда должны обладать экологической пластичностью, пригодностью к механизации трудоёмких процессов по уходу за кустом, иметь высокое качество урожая, включая повышенное содержание биологически ценных веществ. Анализ современного состояния производства столового винограда показывает, что значительная часть выращенного и убранного урожая не доходит до потребителя по причине потери качества и товарного вида в период транспортировки. Транспортирование винограда от места производства к потребителю – сложный и ответственный процесс т.к. сопряжен с воздействием на гроздь многих факторов: биологических особенностей сорта, климатических условий, агротехники, уборки, транспортировки, вибраций, динамических нагрузок и пр. [11-12]. Более того, необходимо отметить, что в сортименте винограда РД практически отсутствуют

бессемянные и семенные сорта, пригодные для получения сушеной продукции – кишмиша и изюма. За последние годы на Госсортоиспытание передано 7 новых сортов винограда селекции ДСОСВиО разных сроков созревания: Янтарь Дагестанский, Жемчужина Юга, Заря Дербента, Эльдар, Леки, Булатовский, Кишмиш Дербентский, Хатми урожайный [8,9]. В этой связи важна технологическая оценка новых сортов на пригодность к транспортировке, хранению и получению сушеной продукции.

Цель исследований – осветить агробиологические и хозяйственно-технологические особенности новых сортов винограда селекции ДСОСВиО.

Объекты и методы исследований

На Ампелографической коллекции ДСОСВиО проведено изучение селекционных сортов винограда – Агадаи (контроль), Булатовский, Жемчужина Юга, Заря Дербента, Леки Эльдар, Янтарь дагестанский.

Культура винограда корнесобственная, орошаемая, не укрывная. Форма кустов высокоштамбовая, двуплечий кордон Казенава. Схема посадки винограда – 3,5 х 2,0 м.

Почвы представлены светло-каштановые, суглинистые, тяжелого и среднего механического состава. Содержание гумуса в пахотном горизонте очень низкое, обеспеченность подвижным фосфором очень низкая, а обменным калием – средняя.

Изучение сортов винограда проводили с использованием общепринятых в виноградарстве методик [13,14]. Сахаристость сока ягод определяли по ГОСТ 27198-87, титруемую кислотность – по ГОСТ 32114-2013. В наших исследованиях все учеты, анализы и определения по изучению физико-механических свойств и транспортабельности винограда проводили в соответствии с общепринятыми методиками в лабораторных условиях на приборах конструкции профессора П.Т. Болгарева (1956) [12,15].

Обсуждение результатов

Исследования показали, что начало распускания почек отмечено в третьей декаде апреля. Раннее распускание отмечено у сорта (23.04) Эльдар, у других сортов – на три-четыре дня позже (24.04-27.04) (табл.1).

Фаза начало цветения отмечена с 4.05 по 9.06.

Начало фазы созревания ягод исследуемых сортов наступило во второй декаде июля. Начало технической зрелости отмечено у сорта Жемчужина Юга 10.08., в третьей декаде августа – Булатовский, Эльдар, Леки. Число дней от распускания почек исследуемых сортов винограда до полной зрелости ягод отражены в таблице 1. В климатических условиях южного Дагестана все изученные сорта винограда созревают полностью. Важно отметить, что для сортов селекции станции отработаны технологии ускорения начала созревания урожая столовых сортов, которые позволяют ускорить созревание на 10-15 дней и повысить содержание сахаров на 20- 50 г/дм^3 [10]. В результате расширяется период возможного потребления свежего винограда, а также использования урожая для получения сушеной продукции, так как содержание сахаров достигает 22 и более г/дм^3, что является одним из основных требований к сырью, предназначенному для получения сушеной продукции. Положительным фактом следует признать и возможность индукции бессемянности у данных сортов, что наряду с высоким содержанием сахаров и небольшим уменьшением величины ягод, способствует получению кондиционного сырья для производства кишмиша, улучшению его качества и открывает более широкие перспективы в получении сушеного винограда в Дагестане (табл.1,2).

Таблица 1 – Сроки созревания новых столовых сортов винограда ДСОСВО

Сорт	Вариант	Созревание ягод		Количество дней от начала распускания до полной зрелости ягод	Срок созревания
		начало	полная физиологическая зрелость		
Агадаи (контроль)	Контроль	4.08	4.09	145	поздний
	Опыт		20.08	131	средний
Булатовский	Контроль	29.07	29.08	119	ранне-средний
	Опыт	20.07	10.08	101	ранний
Жемчужина Юга	Контроль	12.07	10.08	105	ранний
	Опыт	2.07	29.07	92	очень ранний
Янтарь дагестанский	Контроль	12.07	10.08	105	ранний
	Опыт	2.07	29.07	92	очень ранний
Заря Дербента	Контроль	4.08	4.09	138	поздний
	Опыт		20.08	124	средний
Леки	Контроль	22.07	28.08	130	средний
	Опыт		14.08	116	ранний
Эльдар	Контроль	24.07	24.08	124	ранне-средний
	Опыт		10.08	110	ранний

Полученные экспериментальные данные показывают, что средняя урожайность куста в целом в годы исследований у изучаемых сортов винограда высокая (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и сахаристость столовых сортов винограда селекции ДСОСВиО

Сорт	Масса грозди, г	Урожай с куста, кг.	Урожай-ность, т/га	Массовая концентрация,			
				сахаров, г/дм³		титруемых кислот, г/дм³	
				контроль	опыт	контроль	опыт
Агадаи (контроль)	446	11,5	16,4	146	191	7,4	6,6
Булатовский	380	10,5	14,9	182	227	5,0-7,0	4,0
Янтарь дагестанский	339	9,0	12,8	167	206	5,5– 5,9	4,3
Жемчужина Юга	295	11,0	15,7	185	230	6,7 – 7,4	5,6
Заря Дербента	290	8,0	11,4	178	221	5,8	4,6
Леки	352	11,4	16,3	174	214	5,5 – 5,9	4,2
Эльдар	428	14,7	21,0	172	210	5,5 – 5,9	4,4

Наряду с определением урожайности и устойчивости сортов винограда, не менее важной задачей сортоизучения является оценка качества урожая, позволяющая выяснить, в каком направлении выгоднее всего использовать каждый сорт, в природных и экономических условиях данного региона. Поэтому, при изучении качества урожая сортов винограда устанавливают механический состав и механические свойства гроздей и ягод, химический состав ягод, органолептическую оценку столовых сортов.

Полученные экспериментальные данные показывают, что содержание сока в ягодах сортов винограда составляло: -*низкое* – Агадаи (контроль); -*среднее* – Леки, Жемчужина Юга, Янтарь дагестанский; -*высокое* – Заря Дербента, Булатовский, Эльдар:

Содержание кожицы и твердых частей мякоти в ягодах: -*низкое* – Эльдар, Булатовский; -*высокое* – Заря Дербента, Янтарь дагестанский, Леки, Жемчужина Юга; -*очень высокое* – Агадаи (контроль) (табл. 3).

Таблица 3 – Механическое сложение гроздей (%) изучаемых новых сортов винограда селекции ДСОСВиО

№ п/п	Сорт	кожица	семена	гребень	сок
1.	Агадаи (контроль)	34,3	3,2	4.0	58,5
2.	Булатовский	19,8	1,6	3,6	75,0
3.	Янтарь дагестанский	26,3	2,3	3,9	67,5
4.	Жемчужина Юга	28,4	2,7	3,5	65,4
5.	Заря Дербента	21,8	2,0	2,9	73,3
6.	Леки	27,3	2,2	3,6	66,9
7.	Эльдар	15,9	3,8	4,0	76,3

Исследования по изучению механических свойств и транспортабельности показали зависимость физико-механических свойств и транспортабельности винограда от сроков созревания сортов (табл.2). Важным показателем является прочность (на раздавливание) и прикрепление ягод к ножкам. Прикрепление ягод к плодоножке в среднем оказалось очень крепкое у большинства изучаемых сортов винограда – до 931 г. Прочность ягод на раздавливание у изучаемых нами сортов винограда имела тенденцию: *прочные* – Эльдар, Янтарь дагестанский, Жемчужина юга, Леки, Булатовский; *очень прочные* – Заря Дербента, Агадаи (контроль) (табл. 4).

Таблица 4 – Механические свойства и транспортабельность новых столовых сортов винограда

Сорт	Нагрузка на ягоду, г.		плотность мякоти
	при раздавливании	при отрыве плодоножки	
Агадаи (контроль)	2490	931	плотная,хрустящая
Булатовский	1484	429	средней плотности, хрустящая
Янтарь дагестанский	1115	394	средней плотности, мясистая
Жемчужина юга	1033	576	средней плотности, мясистая
Заря Дербента	1798	635	плотная,мясистая
Леки	1347	666	плотная,мясистая
Эльдар	1138	631	средней плотности, мясистая

Ниже дана краткая характеристика новых столовых сортов винограда селекции ДСОСВиО (рис. 1).

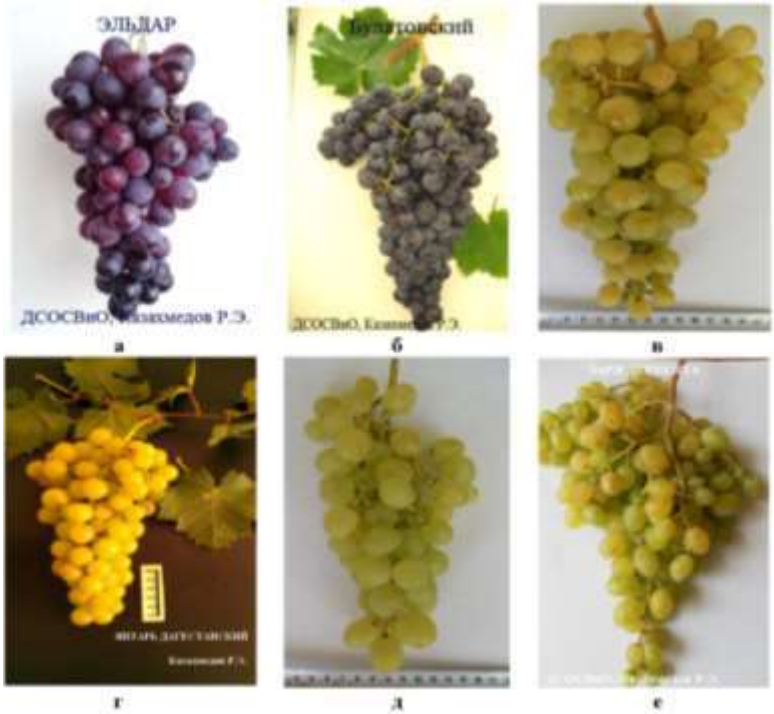


Рисунок 1 – Сорта винограда: а – Эльдар, б – Булатовский, в – Жемчужина юга, г – Янтарь дагестанский, д – Леки, е – Заря Дербента

Эльдар (Мускат гамбургский х Агадаи). Гроздь крупная, цилиндрическая или цилиндроконическая, слаболопастная, рыхлая. Ягода крупная и очень крупная, удлиненная и овальная, темная с фиолетовым оттенком. Кожица тонкая, сросшаяся с мякотью. Мякоть мясистая. Вкус оригинальный, с легкой горчинкой. Урожайность 14,7-17,8 кг с куста, с гектара – 20,9-25,4 т/га. Сахаристость 164-172 г /дм^3, при кислотности 5,5-5,9 г/ дм^3. Может использоваться для потребления в свежем виде и получения сушеной продукции. Высокая транспортабельность, устойчивость к основным болезням, толерантность к корневой филлоксере. Дегустационная оценка свежего винограда 8,4 – 8,7 балла (рис. 1, а).

Булатовский (Агадаи х Кишмиш черный)**.** Гроздь крупная, цилиндроконическая, средней плотности. Ягода крупная, овальной формы, темно-фиолетовой окраски. Встречается ягоды без семян и с одним, легко отделяемым семенем среднего размера. Мякоть плотная, хрустящая, сочная. Вкус гармоничный. Урожайность 9,5-11,5 кг с куста, или 15-17 т/га, сахаристость 170-195 г/ дм^3, кислотность 5,0-7,0 г/ дм^3. Может использоваться для потребления в свежем виде, получения сушеной продукции, вывоза и краткосрочного хранения. Дегустационная оценка свежего винограда 8,9 балла (рис. 1, б).

Жемчужина Юга (Агадаи и Жемчуг Саба). Гроздь крупная, цилиндроконическая, средней плотности. Ягода крупная округлая, белая. Кожица тонкая, сросшаяся с мякотью. Мякоть плотная, хрустящая, сочная. Привкус мускатный. Урожайность нового сорта при площади питания 3,5 х 2,0 м составляет 11,8-12,5 кг/ куст или 16,8-17,8 т/га. Сахаристость сока ягод составляет 169-195 г /дм^3, титруемая кислотность – 6,7 – 7,4 г/ дм^3. Используется для потребления в свежем виде на месте и для вывоза**.** Дегустационная оценка свежего винограда 8,8 балла (рис. 1, в).

Янтарь дагестанский (Агадаи и Жемчуг Саба). Грозди средние, конической формы, средней плотности. Ягоды крупные, слегка сплюснутые, белой (желтоватой) окраски. Мякоть мясистая, сочная. Вкус приятный с хорошо выраженным мускатным ароматом. Урожайность 7-9 кг с куста, или 9,9-12,8 т/га. Средняя масса грозди 286,0-419,0 г. Сахаристость сока ягод составляет 15,9-16,7 г / дм^3, титруемая кислотность – 5,5-5,9 г/дм^3. Используется для потребления в свежем виде на месте и для вывоза. Дегустационная оценка свежего винограда 8,6 балла (рис. 1, г).

Леки (Кировабадский столовый х Агадаи). Гроздь крупная, цилиндроконическая, рыхлая или средней плотности. Ягода крупная, овальная с притупленной вершиной (бочковидная), желтовато-зеленоватая, без загара. Кожица тонкая, сросшаяся с мякотью. Мякоть мясистая. Вкус гармоничный, с тонким сортовым ароматом. Урожайность 7,4-17,2 кг с куста, или 10,5-24,5 т/га. Средняя масса грозди 286,0-419,0 г. Сахаристость сока ягод составляет 15,8-16,7 г /дм^3, титруемая кислотность – 5,5 -5,9 г/ дм^3. Используется для потребления в свежем виде на месте и для вывоза и хранения. Дегустационная оценка свежего винограда 8,0-8,5 баллов (рис. 1, д).

Заря Дербента (Агадаи х Мускат гамбургский). Гроздь средняя или крупная,

коническая или ветвистая, рыхлая. Ягода крупная и очень крупная, продолговато-яйцевидная, зеленовато-желтая с желтовато-розовым загаром на солнечной стороне и густым восковым налетом. Кожица прочная, средней толщины. Мякоть мясистая. Вкус терпкий, вяжущий, с мускатным ароматом. Урожайность – 3,6 кг с куста, или 12,7 т/га. Сахаристость сока ягод – 14,8 г/дм^3, при кислотности 5,8 г/ дм^3. Используется для потребления в свежем виде на месте, для вывоза и зимнего хранения. Дегустационная оценка свежего винограда 8 баллов (рис. 1, е).

Выводы

Для расширения сортимента столового винограда РД целесообразно включение в конвейер столовых сортов винограда селекции ДСОСВиО по срокам созревания: *очень раннего* – Жемчужина юга, Янтарь дагестанский; *ранне-среднего* – Булатовский, Эльдар; *среднего* – Заря Дербента. При этом ранние сорта позволят получить урожай для потребления свежего винограда в условиях РД и юга России, среднего срока созревания – закрыть период отсутствия и импорта винограда, а поздние сорта позволят отправлять виноград в другие регионы России. Более того, бессемянная продукция новых сортов винограда, полученная с применением разработок станции, в более ранние сроки с высоким содержанием сахаров, позволит получать сушеную продукцию высокого качества с использованием естественных условий республики Дагестан.

Список литературы

1. Арестова Н.О., Рябчун И.О. Филлоксера винограда // Защита и карантин растений. – 2017. – №. 2. – С. 34-36

2. Мусаев Т.И. Виноградарство и виноделие в республике Дагестан: современные тенденции, проблемы и перспективы развития // Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 6. – С. 4-7.

3. Егоров Е.А., Серпуховитина К.А., Петров В.С. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода: методические рекомендации. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 156 с.

4.Егоров Е.А., Петров В.С., Шадрина Ж. А., Кочьян Г.А. Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – Т. 3. – С.18-21.

5. Петров В. С., ПанкинМ. И., Коваленко А. Г.Агробиологические свойства технических сортов винограда в условиях умеренно континентального климата юга России// Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 49(01). – С. 1-15.

6. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г. Оптимизация агроприемов при возделывании сорта винограда Кристалл на Дону // Инновационные технологии в науке и образовании («ИТНО-2019»): сб. тр. VII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ДГТУ (РИСхМ). – Ростов-на Дону: ООО «ДГТУ-ПРИНТ», 2019. – С. 175-179.

7. Казахмедов Р.Э., Мамедова С.М. Фиолетта – новый технический сорт винограда дагестанской селекции // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 51(3). – С. 70-78 [Электронный ресурс]. URL: http://journalkubansad.ru/pdf/18/03/07.pdf. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-3-51-70-78 (дата обращения: 19.01.2021)

8. Казахмедов, Р.Э.,Агаханов А.Х. Обработка регуляторами роста перспективных семенных сортов для получения бессемянных ягод винограда// Виноделие и виноградарство. – 2007. – № 3. – С. 35.

9. Казахмедов, Р.Э., Агаханов А.Х., Халифатов М.С., Ремиханова Т.Ф. Регуляторы роста на виноградниках Дагестана// Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 3. – С. 44-45.

10. Казахмедов Р.Э., Мамедова С.М., Магомедова М.А. Регуляторы роста как фактор повышения транспортабельности и лежкости винограда// Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 46 (4). – С. 94-107.

11. Дженеев С.Ю. Транспортирование столового винограда. – Симферополь: 1969. – 45 с.

12. Болгарев П.Т. Сбор, сортировка, упаковка, перевозка и хранение столового винограда. – Симферополь: 1956. – 117 с.

13. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. – 151 с

14. Амирджанов А.Г., Сулейманов Д.С. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников: Методические указания. – Баку:1986. – 54 с.

15. Простосердов Н.Н. Изучение винограда для определения его использования (увология). – М.: Пищепромиздат, 1963. – 80 с.

References

1. Arestova N.O., Ryabchun I.O. Grape phylloxera // Protection and quarantine of plants. – 2017. – No. 2. – pp. 34-36

2. Musaev T.I. Viticulture and winemaking in the Republic of Dagestan: current trends, problems and development prospects // Winemaking and viticulture. – 2017. – No. 6. – P. 4-7.

3. Egorov E.A., Serpukhovitina K.A., Petrov V.S. Adaptive potential of grapes under stressful winter temperatures: methodological recommendations. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2006. – 156 p.

4.Egorov E.A., Petrov V.S., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Priorities in the technological development of industrial viticulture // Magarach. Viticulture and winemaking. – 2018. – Vol. 3. – P.18-21.

5. Petrov V.S., PankinM. I., Kovalenko A.G. Agrobiological properties of technical grape varieties in the temperate continental climate of the south of Russia // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – 2018. – No. 49(01). – P. 1-15.

6. Guseinov Sh.N., Mayborodin S.V., Manatskov A.G. Optimization of agricultural practices when cultivating the grape variety Crystal on the Don // Innovative technologies in science and education ("ITNO-2019"): collection of works of the VII International Scientific and Practical. conf., dedicated 90th anniversary of DSTU (RISHM). – Rostov-on-Don: LLC "DGTU-PRINT", 2019. – pp. 175-179.

7. Kazakhmedov R.E., Mamedova S.M. Fioletta is a new technical grape variety of Dagestan selection // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – 2018. – No. 51(3). – P. 70-78 [Electronic resource]. URL: http://journalkubansad.ru/pdf/18/03/07.pdf. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-3-51-70-78 (access date: 01/19/2021)

8. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov A.Kh. Treatment of promising seed varieties with growth regulators to obtain seedless grapes // Winemaking and viticulture. – 2007. – No. 3. – P. 35.

9. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov A.Kh., Khalifatov M.S., Remikhanova T.F. Growth regulators in the vineyards of Dagestan // Winemaking and viticulture. – 2008. – No. 3. – P. 44-45.

10. Kazakhmedov R.E., Mamedova S.M., Magomedova M.A. Growth regulators as a factor in increasing the transportability and keeping quality of grapes // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – 2017. – No. 46 (4). – pp. 94-107.

11. Dzheneev S.Yu. Transportation of table grapes. – Simferopol: 1969. – 45 p.

12. Bolgarev P.T. Collection, sorting, packaging, transportation and storage of table grapes. –Simferopol: 1956. – 117 p.

13. Lazarevsky M.A. Study of grape varieties. – Rostov-on-Don: Rostov University Publishing House, 1963. – 151 p.

14. Amirdzhanov A.G., Suleymanov D.S. Assessment of the productivity of grape varieties and vineyards: Guidelines. – Baku: 1986. – 54 s.

15. Prostoserdov N.N. Study of grapes to determine their uses (uvology). – M.: Pishchepromizdat, 1963. – 80 p.

10.52671/26867591_2023_3_37
УДК 341.33.27.21.35.15

ТЕСТИРОВАНИЕ ТРЕХ НОВЫХ РОДЕНТИЦИДНЫХ ПРИМАНОК В ФОРМЕ МЯГКОГО БРИКЕТА НА ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКЕ (*MICROTUS ARVALIS* PALL.) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

КАРРИЖО РАНИМ [1], аспирант,
АСТАРХАНОВА Т.С.[1], д-р с.-х. наук, профессор,
РЯБОВ С.В.[2], ведущий научный сотрудник
[1]ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, г. Москва
[2]Научно-исследовательский институт системной биологии и медицины Роспотребнадзора (НИИ СБМ), г. Москва

TESTING OF THREE NEW RODENTICIDAL BAITS IN THE FORM OF A SOFT BRIQUETTE ON A COMMON VOLE (MICROTUS ARVALIS PALL.) IN LABORATORY CONDITIONS

KARRIJOW RANIM[1], post-graduate student
ASTARKHANOVA T.S.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
RYABOV S.V.[2], Leading researcher
[1]Peoples' Friendship University of Russia, Moscow
[2]Research Institute of Systems Biology and Medicine Rospotrebnadzor (SBM Research Institute), Moscow

Аннотация. Мышевидные грызуны относятся к категории особо опасных массовых вредителей. В разные годы и в разных регионах они становились причиной возникновения чрезвычайных ситуаций в растениеводстве, ставя под угрозу судьбу урожая сельскохозяйственных культур и произведенной из них продукции. Особенностью этой группы вредителей является то, что не всегда удается заранее предсказать уровень их распространения. Даже находясь в депрессии, зверьки способны в короткий срок прервать период своего «бездействия», быстро нарастить свою численность и поставить сельхозтоваропроизводителей перед необходимостью принимать срочные меры к ликвидации вспышки массового размножения грызунов. Список

разрешенных препаратов в борьбе с ними очень мал, и разработка новых форм приманок является очень актуальной. В лабораторных условиях нами были протестированы несколько видов приманок в форме мягкого брикета: К (на основе антикоагулянта бродифакума 0,005%), КМК (на основе антикоагулянта бродифакума 0,005%), КМК (на основе смеси антикоагулянта бродифакума 0,005% и острого родентицида фосфида цинка 3%). Все приманки показали высокую биологическую эффективность, соответствующую 100%.

Ключевые слова: родентициды, бродифакум, фосфид цинка, обыкновенная полевка.

Abstract. *Mouse-like rodents belong to the category of especially dangerous mass pests. In different years and in different regions, they have caused emergencies in crop production, jeopardizing the fate of the crops and products made from them. The peculiarity of this group of pests is that it is not always possible to predict in advance the level of their distribution. Even being depressed, the animals are able to interrupt the period of their " inaction" in a short time, quickly increase their numbers and put agricultural producers in front of the need to take urgent measures to eliminate the outbreak of mass reproduction of rodents. The list of permitted drugs in the fight against them is very small and the development of new forms of baits is very relevant. Under laboratory conditions, we tested several types of baits in the form of a soft briquette: K (based on brodifacoum anticoagulant 0.005%), KMK (based on brodifacoum anticoagulant 0.005%), KMK (based on a mixture of anticoagulant brodifacoum 0.005% and acute rodenticide zinc phosphide 3%). All baits showed high biological efficiency corresponding to 100%.*

Key words: *rodenticides, brodifacoum, zinc phosphide, common vole.*

Введение. Мышевидные грызуны относятся к категории особо опасных массовых вредителей. В разные годы и в разных регионах они становились причиной возникновения чрезвычайных ситуаций в растениеводстве, ставя под угрозу судьбу урожая сельскохозяйственных культур и произведенной из них продукции. Особенностью этой группы вредителей является то, что не всегда удается заранее предсказать уровень их распространения. Даже находясь в депрессии, зверьки способны в короткий срок прервать период своего «бездействия», быстро нарастить свою численность и поставить сельхозтоваропроизводителей перед необходимостью принимать срочные меры к ликвидации вспышки массового размножения грызунов.

Обыкновенная полевка распространена в Европейской части России, на Кавказе, встречается в Казахстане, Сибири, северо-западном Китае, Средней Азии [3]. Обитает на полях, лугах, садах, опушках лесов, посевах, залежах и пастбищах. Зимой концентрируется под скирдами соломы, в хозяйственных и жилых постройках, садах и огородах [1]. Её норы обычно сложного строения, состоящие из нескольких камер и выходных отверстий.

Обыкновенная полевка питается преимущественно растениями, корневищами, клубнями, семенами, а в зимнее время нередко корой молодых деревьев. Установлено, что обыкновенные полевки более интенсивно питаются при влажности корма 60% [4]. Период размножения продолжается с весны до осени. Беременность длится 20 дней. В каждом помете рождается в среднем 6–9 детенышей. Обыкновенная полевка, по сравнению с общественной, при высокой температуре активнее, а при низкой у зверьков наблюдаются вялость и малоподвижность [4]. Принадлежит к массовым вредителям сельского хозяйства. Особенно большой вред бывает в годы массового размножения, когда уничтожаются полностью десятки и сотни тысяч гектаров посевов.

Среди сельскохозяйственных вредителей серьезный экономический ущерб в садах может нанести полёвка обыкновенная. Например, на территории тогдашней Восточной Германии в период с 1958 по 1963 год было уничтожено 650 000 яблонь, а в годы вспышки обыкновенная полевка нанесла яблоням ущерб на 25 млн евро в год в Германии [2, 5]. В Польше в годы вспышки численности Обыкновенная полевка уничтожила 45,8% урожая люцерны [2, 5].

Цель исследований - определить родентицидную активность трех разработанных нами родентицидных приманок в форме мягкого брикета как средства борьбы с обыкновенными полевками в лабораторных условиях.

Материалы и методы:

Опыт проводился в лаборатории дератизации, ФГБУН НИИ системной биологии и медицины Роспотребнадзора в виварии на обыкновенных полевках. Клинически здоровых животных содержали группами по 6–7 полевок с соблюдением зоогигиенических правил при температуре воздуха 20-23°С, относительной влажности 50–60%, 12-часовом освещении.

Вредный объект: обыкновенная полевка *Microtus arvalis* Pall. В экспериментах использовались только потомков диких грызунов целевых видов, выращенных в условиях вивария.

Стандартный рацион полевок состоял из гранулированных кормов, также добавлялись корнеплоды, фрукты и зерно. Время адаптации к группам 2–3 недели.

Для эксперимента использовали 4 особи на каждый вариант, каждую особь помещали отдельно в клетку для разведения, представляющую пластиковые клетки с фиксатором решетки. Дно клетки выстилалось опилками (рис 1).

Рисунок 1 - Экспозиция приманок

В эксперименте использовались три родентицидные приманки в форме мягкого брикета: К (на основе антикоагулянта бродифакума 0,005%), КМК (на основе антикоагулянта бродифакума 0,005%), КМК (на основе смеси антикоагулянта бродифакума 0,005% и острого родентицида фосфида цинка 3%).

В кормушки помещали родентицидные приманки в количестве 10–15 гр. Контролем служил альтернативный корм без родентицида, который также помещали в клетки в количестве 76–89 гр. Давали воду в неорганиченном количестве.

Поедаемость приманки определяли по количеству пищи, съеденной подопытными полевками в течение дня, путем взвешивания каждой из оставшейся приманки и оставшегося контрольного альтернативного корма.

Учет смертности: Срок наблюдений действия препаратов и определения эффективности препарат до 14 суток.

Эффективность тестируемых родентицидов рассчитывали по формуле:

$$Э = Л / Т$$

Э - эффективность;

Л - количество (n) летальных случаев ;

Т - количество (n) тестированных.

Результаты исследования и обсуждение

Динамика поедаемости мягкой приманки К обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество бродифакум 0,005% установила родентицидную активность приманки.

Количество съеденной отравленной мягкой приманки К (бродифакум 0,005%) в сутки с момента начала опыта до гибели подопытных полевок в среднем составляет: в первые сутки - 4,1 г, вторые сутки - 3,4 г, третьи сутки - 1,6. На четвертый день зверьки перестали есть корм и одна из обыкновенных полевок погибла от свертываемости крови, на 5-е сутки погибли все подопытные животные (табл.1).

Таблица 1 - Динамика поедаемости мягкой приманки К обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество бродифакум 0,005%

п/п	Пол	Вес зверька		Исходное количество корма		Количество съеденной приманки по дням (в граммах)									
						1		2		3		4		5	
		до	после	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	♂	22,4	22,1	11	81,5	4,2	5,1	3,9	2,1	1,7	1,1	0	0	x	X
2	♂	20,7	19,9	10,7	88,7	3,9	4,1	2,2	1,7	1,3	0,3	x	x	x	X
3	♂	28,3	26,9	14,3	76,4	4,4	6,1	4,1	2,6	2,1	1,9	0	0	x	X
4	♂	23,7	22,8	13,7	83,6	4,1	4,8	3,6	2,4	1,5	1,7	0	0	x	X
Средняя величина		23,7	22,9	12,4	82,5	4,1	5	3,4	2,2	1,6	1,2	0	0	x	X

Примечание: *О – опыт, К –контроль, х – гибель полевок*

Второй эксперимент по динамике поедаемости мягкой приманки КМК обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество бродифакума 0,005% установил, что количество мягкой приманки

КМК (бродифакум 0,005%), съеденной обыкновенными полевками за сутки с начала эксперимента до момента гибели полевок: в первые сутки поедаемость составила 2,9 г; на вторые сутки снизилась до 1,9 г; в третьи сутки до 0,3 г. Трое животных на третий день и все животные на четвертый день перестали есть корм, а все подопытные животные погибли на пятые сутки от начала опыта (табл.2).

Таблица 2 - Динамика поедаемости мягкой приманки КМК обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество бродифакума 0,005%

№ п/п	Пол	Вес зверька		Исходное количество корма		Количество съеденной приманки по дням (в граммах)									
						1		2		3		4		5	
		до	после	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	♂	25,6	23,8	13,3	81,2	3,1	4,1	2,1	2,3	0	0	0	0	х	х
2	♂	24,2	23,4	12,7	77,3	3,2	4,8	1,9	1,8	0	0	х	х	х	х
3	♂	21,1	20,8	11,8	86,4	2,6	4,1	1,9	1,1	0	0	х	х	х	х
4	♂	23,7	23,1	14,2	79,9	2,9	4,2	1,8	1,6	1,2	0,4	х	х	х	х
Средняя величина		23,6	22,7	13	81,2	2,9	4,3	1,9	1,7	0,3	0,1	х	х	х	х

Примечание: *О – опыт, К –контроль, х – гибель полевок*

Третий вариант опыта по изучению динамики поедаемости мягкой приманки КМК обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество смеси бродифакума 0,005% и фосфида цинка 3% показал, что съеденное количество приманки обыкновенными полевками в сутки с начала эксперимента до момента гибели полевок: в первый день поедаемости составила 2,7 г; на второй день снизилась до 1,4 г; животные перестали есть корм на третьи и четвертые сутки, а все подопытные животные погибли на пятые сутки от начала опыта (табл.3).

Таблица 3 - Динамика поедаемости мягкой приманки КМК обыкновенными полевками, содержащей действующее вещество смеси бродифакума 0,005% и фосфида цинка 3%.

№ п/п	Пол	Вес зверька		Исходное количество корма		Количество съеденной приманки по дням (в граммах)									
						1		2		3		4		5	
		до	после	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	♂	19,2	19	12,4	84,3	2,4	4,2	1,3	0,6	0	0	х	х	х	Х
2	♂	23,4	23,5	13,6	83,6	3,1	5,1	1,7	1,3	0	0	х	х	х	Х
3	♂	22,7	21,9	11,7	81,2	2,8	4,3	1,2	1,1	0	0	0	0	х	Х
4	♂	23,1	22,2	12,2	80,3	2,8	4,8	1,4	1,0	0	0	х	х	х	х
Средняя величина		22,1	21,6	12,4	82,3	2,7	4,6	1,4	1	0	0	0	х	х	х

Примечание: *О – опыт, К –контроль, х – гибель полевок*

В результате исследований нами установлено, что способность обыкновенных полевок поедаемости мягкого брикета, приготовленного на основе бродифакума с 0,005% действующего вещества, проявлялась с первых суток применения приманки по четвертые сутки включительно, а способность обыкновенных полевок поедаемости приманок КМК (бродифакум 0,005%) и КМК (бродифакум 0,005% + ФЦ 3%) была очевидна с первого дня использования приманки и до третьих суток включительно. При этом на третьи сутки у некоторых животных появлялись кровотечение из носа.

В третьем варианте обыкновенные полевки погибли в течение 5 дней для приманки К и в течение 4 дней для обеих приманок КМК. При этом поедаемость приманки К достигла 73,38%, в контроле -10,18%; КМК (бродифакум 0,005%) - 39,23%, в контроле - 7,5%; КМК (смесь бродифакум 0,005% и ФЦ 3%) - 33,06%, в контроле - 6,8%.

Биологическая эффективность приманок во всех вариантах была высокой и на 14 сутки живых особой подопытных полевок не отмечено. (табл. 4).

Таблица 4- Биологическая эффективность приманок против обыкновенной полевки

Группы полевок	К (бродифакум)	КМК (бродифакум)	КМК (бродифакум + ФЦ)
Летальный эффект (n)	4	4	4
Тестировано (n)	4	4	4
% гибели	100	100	100
Всего	100	100	100

Скорость действия тестируемых родентицидных приманок К (бродифакум 0,005%), КМК (бродифакум 0,005%) и КМК (бродифакум 0,005%+ФЦ 3%) варьировала от 4 до 5 дней.

Поедаемость за трое суток составляло от 1,6 до 4,1 г приманки К (бродифакум 0,005%) и от 0,3 до 2.9 г приманки КМК (бродифакум 0,005%) в пересчете на полевку массой 23,6±1 г в среднем и было достаточно для проявления действия препаратов.

Поедаемость за двое суток составляло от 1,4 до 2,7 г приманки КМК (бродифакум 0,005% + ФЦ 3%) в пересчете на полевку массой 22±1 г в среднем было достаточным для проявления действия препарата.

Анализ результатов табл. 1, 2 и 3 показывает, что поедаемость приманки К, содержащей 0,005 % бродифакум, выше, чем приманки КМК (бродифакум 0,005%) на 34,15%, приманки КМК (бродифакум 0,005% + ФЦ 3%) на 40,32%.

Все приманки вызывают 100 % гибель подопытных обыкновенных полевок в течение 4-5 суток в лабораторных условиях, что подтверждает эффективность приготовленных приманок в качестве родентицида. Разработанные нами приманки в зависимости от количества полевок можно использовать при дератизационных мероприятиях в полевых условиях для борьбы с грызунами.

Выводы. Проведенными исследованиями по определению биологической эффективности против обыкновенной полевки *Microtus arvalis* разработанных нами приманок в лабораторных условиях установлено:

Приманки с составом К (бродифакум 0,005%) и КМК (бродифакум 0,005%) при трехсуточной экспозиции показали 100% эффективность для обоих родентицидов;

Приманка в составе которого КМК (бродифакум 0,005%+ФЦ 3%) при двухсуточной экспозиции показала эффективность, равную100%.

Средняя поедаемость приманки за три сутки на особь: К (бродифакум 0,005%) 1,6–4,1 г при эффективности 73,38%;

КМК (бродифакум 0,005%) 0,3–2,9 г при эффективности 39,23%. Приманка в основе которого КМК (бродифакум 0,005% + ФЦ 3%) показала поедаемость на особь за два сутки 1,4–2,7 г при эффективности 33,06%.

Все исследуемые показатели выше в варианте приманки с составом препарата КМК (бродифакум 0,005%+ФЦ 3%), чем у препаратов К (бродифакум 0,005%) и КМК (бродифакум 0,005%). Биологическая эффективность трех тестируемых препаратов составила 100%.

В лабораторных условиях скорость действия всех трех тестируемых родентицидных приманок К (бродифакум 0,005%), КМК (бродифакум 0,005%) и КМК (бродифакум 0,005% +ФЦ 3%) составляет 4–5 дней.

Список литературы

1.Гайдук В. Е., Блоцкая Е. С. Динамика численности обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* pall.) в агросистемах юго-западной и центральной Беларуси //ББК 26.3 а 43. – С. 156.

2.Говорушко С. М. Млекопитающие и птицы—сельскохозяйственные вредители: глобальная ситуация //Сельскохозяйственная биология. – 2014. – №. 6. – С. 15-25.

3.Громов И. М., Баранова Г. И. Каталог млекопитающих СССР. – Л.: Наука, 1981. – 456 с.

4.Мамедова С. Р., Халилов Э. А., Исмайло, М. М., Магеррамов, Д. Г. Особенности размножения полевок в Азербайджане // Защита и карантин растений. – 2006. – № 11. – С.35-36.

5.Jacob J., Tkadlec E. Rodent outbreaks in Europe: dynamics and damage //Rodent outbreaks: ecology and impacts. – 2010. – Т. 207.

6.Каррижо Р., Астарханова Т.С., Рябов С.В. К вопросу о совершенствование дератизационных мероприятий с помощью капсулированных приманок// Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. – 2022. – С. 186-190.

References

1. Gaiduk V. E., Blotskaya E. S. Population dynamics of the common vole (Microtus arvalis pall.) in agricultural systems of southwestern and central Belarus //BBK 26.3 a 43. – P. 156.

2. Govorushko S. M. Mammals and birds—agricultural pests: global situation //Agricultural biology. – 2014. – No. 6. – pp. 15-25.

3. Gromov I.M., Baranova G.I. Catalog of mammals of the USSR. – L.: Nauka, 1981. – 456 p.

4. Mamedova S. R., Khalilov E. A., Ismailo, M. M., Maharramov, D. G. Features of the reproduction of voles in Azerbaijan // Protection and quarantine of plants. – 2006. – No. 11. – P.35-36.

5. Jacob J., Tkadlec E. Rodent outbreaks in Europe: dynamics and damage // Rodent outbreaks: ecology and impacts. – 2010. – T. 207.

6. Carrijo R., Astarkhanova T.S., Ryabov S.V. On the issue of improving deratization measures using encapsulated baits // Proceedings of the International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists, dedicated to the 135th anniversary of the birth of A.N. Kostyakova. – 2022. – P. 186-190.

10.52671/26867591_2023_3_42
УДК 664-4

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ И ИХ АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ПИТЮРИНА И.С.[1], канд.с.-х. наук, доцент
ИСРИГОВА Т.А.[2], д-р с.-х. наук, профессор
ВИНОГРАДОВ Д.В.[3, 4], д-р биол. наук, профессор
[1] ФКОУ ВО Академия ФСИН России, г. Рязань
[2] ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[3] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва
[4] ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань

CONSUMER QUALITIES OF POTATO TUBERS AND THEIR AMINO ACID COMPOSITION DEPENDING ON THE LEVEL OF MINERAL NUTRITION

PITYURINA I.S.[1], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
ISRIGOVA T.A.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
VINOGRADOV D.V.[3, 4], Doctor of Biological Sciences, Professor
[1]Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan
[2]Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala
[3]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[4]Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan

Аннотация. Целью проведения исследований явилось изучение влияния применения повышенных доз удобрений на аминокислотный состав и потребительские свойства клубней и выявление оптимальных доз, обеспечивающих формирование высоких урожаев с хорошими потребительскими свойствами. Объектом исследований был выбран сорт среднеспелого картофеля столового назначения – Великан и десять уровней минерального питания (1) $N_{100}P_{75}K_{60}$; 2) $N_{50}P_{150}K_{60}$; 3) $N_{50}P_{75}K_{120}$; 4) $N_{50}P_{75}K_{60}$ (контроль); 5) $N_{100}P_{150}K_{60}$; 6) $N_{100}P_{75}K_{120}$; 7) $N_{50}P_{150}K_{120}$; 8) $N_{100}P_{150}K_{120}$+навоз; 9) $N_{100}P_{150}K_{120}$; 10) $N_{50}P_{75}K_{60}$+навоз). С целью реализации поставленной цели был заложен трехлетний опыт (2020-2022 гг.) в четырёхкратном повторении в условиях Рязанского района Рязанской области на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Все учеты, наблюдения, анализы проводились по общепринятым стандартным методикам. Результаты исследований свидетельствуют о том, что внесение различных доз минерального питания оказало значительное влияние на агротехнические свойства серой лесной тяжелосулинистой почвы. Повышенные дозы полного минерального удобрения повысили кислотность почвы до 5,6 по сравнению с 6,1 на контроле. Гидролитическая кислотность повысилась от 1,6 до 2,7 мг-экв, а содержание подвижного алюминия – от 0,14 до 0,26 мг на 100 г почвы. На варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ получена прибавка урожая 81,2 ц/га (128,9% к контролю), а при совместном внесении удвоенной дозы NPK с навозом – 112,7 ц/га (140% к контролю). Увеличение в системе полного удобрения азота повышало урожайность на 46,9 ц/га, в то время как системы удобрения с усиленным фосфорным и калийным питанием не обеспечивали роста урожайности. Общая сумма связанных аминокислот при применении повышенных доз минеральных удобрений увеличилась и составила на варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ 6207 мг, а по $N_{100}P_{150}K_{120}$ + навоз – до 6636 мг. Наибольшее влияние на сумму аминокислот оказало одностороннее увеличение азота в системе питания $N_{100}P_{75}K_{60}$ – 8180 мг, или 224,5% к контролю. Усиление азотного питания в системе полного удобрения увеличило общее содержание аминокислот до 112,8% от контроля, в то время как усиленное фосфорное и калийное питание не увеличило их суммы. При этом снизилось содержание незаменимых аминокислот до 28,3% (29,3% на контроле), и увеличилось количество кислых аминокислот до 48,5% (46,1 % на контроле). Различные дозы минерального питания оказали влияние на потребительские качества картофеля сорта Великан. Наибольшее количество баллов по показателям консистенция, вкус и потемнение мякоти было получено на

варианте с уровнем минерального питания $N_{100}P_{150}K_{60}$ – 8, 9 и 8 соответственно. На втором месте по потребительским качествам оказался вариант $N_{100}P_{150}K_{120}$ – 7, 8, 8. Одинаковые и достаточно высокие баллы по этим же показателям дали уровни минерального питания $N_{100}P_{75}K_{60}$; $N_{100}P_{150}K_{120}$;$N_{50}P_{75}K_{60}$+навоз – 7, 8 и 7 баллов соответственно. На серых лесных тяжелосуглинистых почвах оптимальным вариантом для получения высокого урожая картофеля по фоне навоза является $N_{100}P_{150}K_{60}$. При этом сочетании удобрений в клубнях картофеля лучшее соотношение аминокислот, в особенности незаменимых, а следственно более высокие потребительские свойства и пищевая ценность.

Ключевые слова: картофель, уровень минерального питания, технология производства, потребительские свойства.

Abstract. *The purpose of the research was to study the effect of the use of increased doses of fertilizers on the amino acid composition and consumer properties of tubers and to identify optimal doses that ensure the formation of high yields with good consumer properties. The object of research was selected a variety of medium–ripe table potatoes - Giant and ten levels of mineral nutrition (1) N100P75K60; 2) N50P150K60; 3) N50P75K120; 4) N50P75K60 (control); 5) N100P150K60; 6) N100P75K120; 7) N50P150K120; 8) N100P150K120+ manure; 9) N100P150K120; 10) N50P75K60+manure). In order to achieve this goal, a three-year experience (2020-2022) was laid in four-fold repetition in the conditions of the Ryazan district of the Ryazan region on gray forest heavy loamy soils. All records, observations, and analyses were carried out according to generally accepted standard methods. The results of the research indicate that the introduction of various doses of mineral nutrition had a significant impact on the agrotechnical properties of gray forest heavy clay soil. Increased doses of complete mineral fertilizer increased the acidity of the soil to 5.6 compared to 6.1 in the control. Hydrolytic acidity increased from 1.6 to 2.7 mg-eq, and the content of mobile aluminum – from 0.14 to 0.26 mg per 100 g of soil.On the N100P150K120 variant, a yield increase of 81.2 c/ha (128.9% to control) was obtained, and with the joint application of a double dose of NPK with manure – 112.7 c/ha (140% to control). An increase in the total nitrogen fertilizer system increased the yield by 46.9 c/ha, while fertilizer systems with enhanced phosphorus and potassium nutrition did not provide an increase in yield. The total amount of bound amino acids with the use of increased doses of mineral fertilizers increased and amounted to 6207 mg for the N100P150K120 variant, and up to 6636 mg for N100P150K120 + manure. The greatest effect on the amount of amino acids was a unilateral increase in nitrogen in the nutrition system N100P75K60 – 8180 mg, or 224.5% of the control. Enhanced nitrogen nutrition in the complete fertilizer system increased the total amino acid content to 112.8% of the control, while enhanced phosphorus and potassium nutrition did not increase their amounts. At the same time, the content of essential amino acids decreased to 28.3% (29.3% in the control) and the number of acidic amino acids increased to 48.5% (46.1% in the control).Different doses of mineral nutrition had an impact on the consumer qualities of Giant potatoes. The highest number of points in terms of consistency, taste and darkening of the pulp was obtained on the variant with the level of mineral nutrition N100P150K60 – 8, 9 and 8, respectively. In second place in terms of consumer qualities was the variant N100P150K120 – 7, 8, 8. The same and fairly high scores on the same indicators were given by the levels of mineral nutrition N100P75K60; N100P150K120; N50P75K60 + manure – 7, 8 and 7 points, respectively. On gray forest heavy loamy soils, the best option for obtaining a high yield of potatoes according to the manure background is N100P150K60. With this combination of fertilizers, potato tubers have a better ratio of amino acids, especially essential ones, and consequently higher consumer properties and nutritional value.*

Keywords: *potatoes, the level of mineral nutrition, production technology, consumer properties.*

Введение. Картофель в России считается ценной пищевой и технической культурой. В технологии общественного питания он используется для приготовления обширного количества блюд [2]. При этом, картофель свежий продовольственный, заготовляемый и поставляемый, должен соответствовать требованиям ГОСТ 7176-2017 «Картофель продовольственный. Технические условия».

Как известно, в формировании потребительских свойств картофеля и блюд из него участвует практически все химические составляющие клубня. Одними из важнейших в определении вкуса являются аминокислоты. При этом, на качество картофеля оказывают влияние не только генетически обусловленные показатели сорта, но и уровень питания, агротехника возделывания, погодные условия в период вегетации культуры, технология хранения [3, 6, 10, 11].

Цель и задачи исследований. Поскольку химический состав клубней зависит от сорта, условий выращивания, зрелости клубней, сроков и условий хранения, а о влиянии удобрений на содержание аминокислот в клубнях картофеля в литературе данных мало, причем они весьма противоречивы, то целью исследований явилось изучение влияния применения повышенных доз удобрений на аминокислотный состав и потребительские свойства клубней, а так же выявление оптимального уровня минерального питания, обеспечивающего формирование высоких урожаев с хорошими потребительскими свойствами.

В связи с поставленной целью были определены следующие задачи:

- изучить влияние различных уровней минерального питания на урожайность картофеля;
- определить изменение количества аминокислотного состава клубней картофеля в зависимости от доз удобрений;
- изучить потребительские свойства клубней

картофеля в зависимости от факторов.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2020-2022 гг. в опыте, заложенном в УНИЦ «Агротехнопарк» Рязанского района Рязанской области. Почва серая лесная, по механическому составу – тяжелосуглинистая. Перед закладкой опыта проведено известкование почвы $CaCO_3$ из расчета 5,5 т/га.

Агротехника возделывания картофеля была общепринятая в соответствии с зональными рекомендациями: послеуборочное лущение, дискование на глубину 10-12 см, вспашка на глубину 20-22 см. Предшественник – озимая пшеница. Норма посадки клубней картофеля 65 тыс. шт./га.

В трехкратном повторении были заложены варианты опытов: 1) $N_{100}P_{75}K_{60}$; 2) $N_{50}P_{150}K_{60}$; 3) $N_{50}P_{75}K_{120}$; 4) $N_{50}P_{75}K_{60}$ (контроль); 5) $N_{100}P_{150}K_{60}$; 6) $N_{100}P_{75}K_{120}$; 7) $N_{50}P_{150}K_{120}$; 8) $N_{100}P_{150}K_{120}$+навоз; 9) $N_{100}P_{150}K_{120}$; 10) $N_{50}P_{75}K_{60}$+навоз.

Вносили удобрения в 2 срока: осенью – полную норму навоза (в дозе 10 т/га) и 2/3 дозы фосфорных и калийных удобрений; весной – оставшуюся дозу фосфорных и калийных и полную дозу – азотных. Объектом исследований явился среднеспелый сорт картофеля столового назначения – Великан.

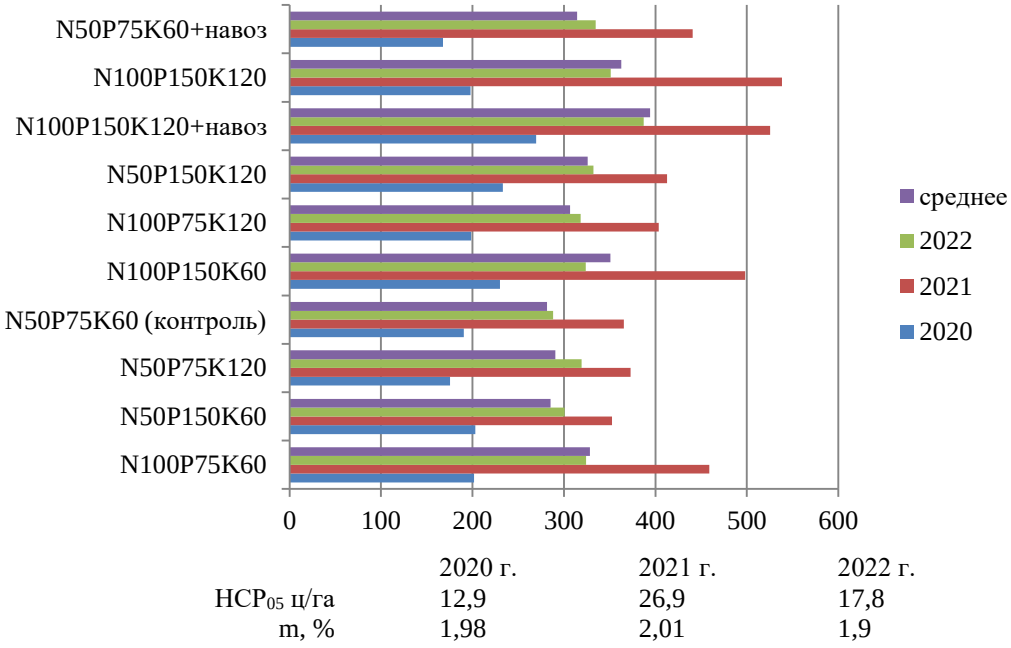
Оценку качества потребительских свойств, таких как потемнение мякоти, консистенцию и вкус проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 7176-2017 «Картофель продовольственный. Технические условия» по десятибалльной шкале по выборке клубней среднего размера в количестве 20 штук каждого варианта опыта через 2 месяца после уборки.

Все наблюдения, учеты и анализы проводились по общепринятым методикам и стандартам. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Р.Фишеру в изложении Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ [4, 7].

Результаты и обсуждения. Результаты исследований свидетельствуют о том, что внесение различных доз минерального питания оказало значительное влияние на агротехнические свойства серой лесной тяжелосулинистой почвы. Повышенные дозы полного минерального удобрения повысили кислотность почвы до 5,6 по сравнению с 6,1 на контроле. Гидролитическая кислотность повысилась от 1,6 до 2,7 мг-экв, а содержание подвижного алюминия – от 0,14 до 0,26 мг на 100 г почвы.

Внесение на фоне навоза повышенных доз минеральных удобрений несколько смягчало отрицательное их действие, хотя полностью не устраняло его. Наиболее сильное подкисляющее действие на почву оказали системы удобрений с усиленным азотным и азотно-калийным питанием: кислотность повысилась до 5,4-5,5, Нг – до 2,6-2,8 мг-экв. Увеличение в системе полного удобрения фосфора отдельно или совместно с калием не оказало отрицательного действия на почву, кроме того, фосфор сглаживал отрицательное влияние других удобрений, защищая, таким образом, растения от вредного воздействия излишней кислотности подвижных форм алюминия и H^2.

Повышенные дозы удобрений, оказывая положительное влияние на рост и развитие растений, способствовали получению более высокой урожайности клубней (рис. 1).



	2020 г.	2021 г.	2022 г.
$НСР_{05}$ ц/га	12,9	26,9	17,8
m, %	1,98	2,01	1,9

Рисунок 1 – Урожайность картофеля при применении различныхдоз удобрений, ц/га

На варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ получена прибавка 81,2 ц/га (128,9% к контролю), а при совместном внесении удвоенной дозы NPK с навозом – 112,7 ц/га (140% к контролю). Увеличение в системе полного удобрения азота повышало урожайность на 46,9 ц/га, в то время как системы удобрения с усиленным

фосфорным и калийным питанием не обеспечивали роста урожайности.

Системы удобрения с усилением парных сочетаний элементов питания давали меньшую прибавку, чем удвоенные дозы NPK.

Многие авторы отмечают, что под влиянием удобрений, и особенно азотных, в клубнях увеличивается содержание протеина и белка [5, 9]. Однако, на современном уровне нельзя говорить просто о белках, так как отдельные растительные белки довольно резко различаются по фракционному и аминокислотному составу, в связи с чем изменяется их биологическая ценность.

В таблице 1 приведены суммарные данные по группам кислот: основные – лизин, гистидин и аргинин; слабокислые – треонин, серин, пролин, глицин, аланин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин; кислые – глютаминовая и аспарагиновая; незаменимые – лизин, треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фениланин.

Полученные данные (табл. 1) свидетельствуют, что общая сумма связанных аминокислот при применении повышенных доз минеральных удобрений увеличилась и составила на варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ 6207 мг, а по $N_{100}P_{150}K_{120}$ + навоз – до 6636 мг. Наибольшее влияние на сумму аминокислот оказало одностороннее увеличение азота в системе питания $N_{100}P_{75}K_{60}$ – 8180 мг, или 224,5% к контролю. Одностороннее увеличение доз фосфорных и калийных удобрений в системе полного минерального питания вызывало незначительное увеличение суммы аминокислот: 4346 мг на варианте $N_{50}P_{150}K_{60}$ и 4128 мг на варианте $N_{100}P_{75}K_{120}$ против 3650 мг на $N_{50}P_{75}K_{60}$. Однако на повышенном азотно-калийном фоне фосфор увеличивал сумму аминокислот на 839 мг ($N_{100}P_{150}K_{120}$ по сравнению с $N_{100}P_{75}K_{120}$), а калий – на 904 мг ($N_{100}P_{150}K_{120}$ по сравнению с $N_{100}P_{150}K_{60}$). Увеличение суммы аминокислот произошло за счет всех групп аминокислот.

Таблица 1 – Содержание аминокислот в клубнях при систематическом применении возрастающих доз минеральных удобрений, мг/100 г сухого вещества

Варианты	Сумма, мг	Незаменимых		Кислых		Слабокислых		Основных	
		мг	%	мг	%	мг	%	мг	%
$N_{100}P_{75}K_{60}$	8180	2415	29,6	3315	41,3	3546	43,4	963	11,9
$N_{50}P_{150}K_{60}$	4346	1385	32,1	1599	37,0	2034	47,1	512	12,0
$N_{50}P_{75}K_{120}$	4128	1377	33,2	1521	36,6	1915	46,2	495	11,8
$N_{50}P_{75}K_{60}$	3650	1191	32,7	1315	36,1	1714	47,1	428	11,8
$N_{100}P_{150}K_{60}$	5291	1699	32,1	2013	38,1	2420	45,6	591	11,3
$N_{100}P_{75}K_{120}$	5368	1720	32,2	1932	39,3	2531	42,4	646	12,2
$N_{50}P_{150}K_{120}$	4880	1561	31,9	1760	35,9	2374	48,5	564	11,2
$N_{100}P_{150}K_{120}$+навоз	6640	2166	32,7	2572	33,8	3026	45,7	769	11,7
$N_{100}P_{150}K_{120}$	6207	1968	31,9	2358	38,2	2850	46,1	711	11,6
$N_{50}P_{75}K_{60}$+навоз	5406	1750	32,3	1968	36,3	2567	47,3	627	11,5

Наибольший интерес представляют 2 группы аминокислот: незаменимые и кислые. Сумма незаменимых аминокислот возрастала одновременно с общей суммой. Однако процентное их соотношение снизилось по отношению к контролю: на контроле – 32,6%, а на варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ – 31,7%, еще более низкое абсолютное содержание незаменимых аминокислот образуется при одностороннем усилении азотного питания – 29,5%.

В белке клубней с этих вариантов, наоборот, отмечается увеличение абсолютного содержания группы кислых аминокислот (аспарагиновой и глютаминовой) до 38,7% ($N_{100}P_{150}$+K_{120}+навоз), в варианте с усиленным азотно-калийным ($N_{100}P_{75}K_{120}$) – 39,76% и с усиленным азотным питанием ($N_{100}P_{75}K_{60}$) – до 41,2%.

Усиление азотного питания в системе полного удобрения увеличило общее содержание аминокислот до 112,8% от контроля, в то время как усиленное фосфорное и калийное питание не увеличило их суммы. При этом снизилось содержание незаменимых аминокислот до 28,3% (29,3% на контроле) и увеличилось количество кислых аминокислот до 48,5% (46,1 % на контроле).

Таким образом, на серых лесных тяжелосуглинистых почвах оптимальным вариантом для получения высокого урожая картофеля по фону навоза является $N_{100}P_{150}K_{60}$. При этом сочетании удобрений в клубнях картофеля лучшее соотношение аминокислот, в особенности незаменимых, а следственно более высокая пищевая ценность.

Одним из важнейших органолептических показателей качества картофеля для потребителя является его вкус. При этом основополагающая роль в данном показателе принадлежит аминокислотам, поскольку аланин и пролин обуславливают сладкий вкус клубней, а триптофат, тирозин и фенилаланин горький [1, 8]. Аспаргиновая и глютаминовая кислота являются потенциаторами вкуса, то есть они по своей природе безвкусны, но имеют свойство усиливать приятны вкус, который обуславливают другие элементы.

При определении потребительских (органолептических) показателей качества картофеля в зависимости от уровня минерального питания были получены результаты, представленные на рисунке 2.

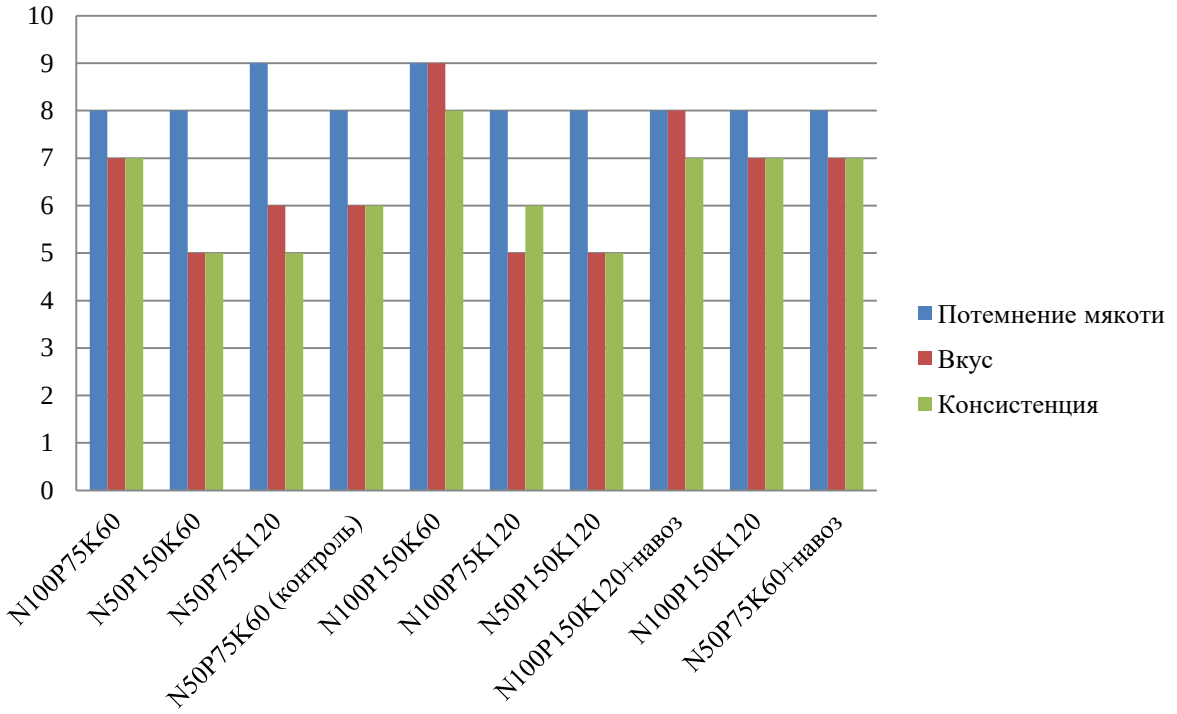


Рисунок 2 – Потребительские показатели качества картофеля в зависимости от уровня минерального питания, 2020-2022 гг.

Как видно, различные дозы минерального питания оказали влияние на потребительские качества картофеля сорта Великан. Наибольшее количество баллов по показателям консистенция, вкус и потемнение мякоти было получено на варианте с уровнем минерального питания $N_{100}P_{150}K_{60}$ – 8, 9 и 8 соответственно. На втором месте по потребительским качествам оказался вариант $N_{100}P_{150}K_{120}$ – 7, 8, 8. Одинаковые и достаточно высокие баллы по этим же показателям дали уровни минерального питания $N_{100}P_{75}K_{60}$; $N_{100}P_{150}K_{120}$;$N_{50}P_{75}K_{60}$+навоз – 7, 8 и 7 баллов соответственно.

Заключение. Таким образом, по результатам трехлетних исследований можно заключить, что применение повышенных доз до минерального питания оказало влияние на продуктивность, аминокислотный состав и потребительские свойства картофеля среднеспелого сорта столового назначения Великан.

Повышенные дозы удобрений оказывали положительное влияние на рост и развитие растений, так на варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ получена прибавка 81,2 ц/га (128,9% к контролю), а при совместном внесении удвоенной дозы NPK с навозом – 112,7 ц/га (140% к контролю). Увеличение в системе полного удобрения азота повышало урожайность на 46,9 ц/га, в то время как системы удобрения с усиленным фосфорным и калийным питанием не обеспечивали роста урожайности.

Общая сумма связанных аминокислот при применении повышенных доз минеральных удобрений увеличилась и составила на варианте $N_{100}P_{150}K_{120}$ 6207 мг, а по $N_{100}P_{150}K_{120}$ + навоз – до 6636 мг. Наибольшее влияние на сумму аминокислот оказало одностороннее увеличение азота в системе питания $N_{100}P_{75}K_{60}$ – 8180 мг, или 224,5% к контролю. Одностороннее увеличение доз фосфорных и калийных удобрений в системе полного минерального питания вызывало незначительное увеличение суммы аминокислот: 4346 мг на варианте $N_{50}P_{150}K_{60}$ и 4128 мг на варианте $N_{100}P_{75}K_{120}$ против 3650 мг на $N_{50}P_{75}K_{60}$. Однако на повышенном азотно-калийном фоне фосфор увеличивал сумму аминокислот на 839 мг ($N_{100}P_{150}K_{120}$ по сравнению с $N_{100}P_{75}K_{120}$), а калий – на 904 мг ($N_{100}P_{150}K_{120}$ по сравнению с $N_{100}P_{150}K_{60}$) - Увеличение суммы аминокислот произошло за счет всех групп аминокислот.

При определении потребительских свойств клубней картофеля в зависимости от уровней минерального питания было выявлено, что наибольшее количество баллов по показателям консистенция, вкус и потемнение мякоти было получено на варианте с уровнем минерального питания $N_{100}P_{150}K_{60}$ – 8, 9 и 8 соответственно. На втором месте по потребительским качествам оказался вариант $N_{100}P_{150}K_{120}$ – 7, 8, 8.

Лучшим по результатам исследований потребительских качеств, аминокислотного состава и продуктивности на среднеспелом сорте картофеля столового назначения Великан стал вариант $N_{100}P_{150}K_{60}$по фону навоза.

Список литературы

1. Виноградов Д.В., Курчевский С.М. Роль агромелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы // Агропанорама. – 2013. – № 6(100). – С. 10-12.

2. Исригова Т.А., Исригова В.С. Перспективы производства органических продуктов питания // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы кадрового обеспечения отрасли и внедрения достижений аграрной науки: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Махачкала: 2021. – С. 198-202.

3. Исригова Т.А. Проблемы развития перерабатывающей промышленности //Вавиловские чтения – 2008: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: ИЦ «Наука», 2008. – С. 91-93.

4. Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Исригова Т.А. Оценка потребительских и кулинарных качеств сортов продовольственного картофеля в зависимости от технологии возделывания // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 1(17). – С. 209-215.

5. Виноградов Д.В., Иванов Е.С., Лупова Е.И., Питюрина И.С. Содержание подвижных форм металлов в почвах зоны техногенного воздействия // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 4(4). – С. 13-17.

6. Крючков М.М., Овсянников В.Н., Виноградов Д.В., Шафеев И.Н. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: 2015. – С. 159-164.

7. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д.В. Виноградов, В.А. Рылко, Г.А. Жолик [и др.]. – Рязань-Горки-Гродно: 2016. – 210 с.

8. Тяжелые металлы в агроландшафтах Самарской области / Н.М. Троц, Н.В. Прохорова, В.Б. Троц, Д.В. Виноградов [и др.]. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 220 с.

9. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Экологические последствия развития интенсивного земледелия в Республике Беларусь // Проблемы региональной экологии. – 2016. – № 3. – С. 36-40.

10. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

11. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A.Shchur, O.V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.

References

1. Vinogradov D.V., Kurchevsky S.M. The role of agroreclamation techniques in improving the basic agrophysical properties of sandy loam soddy-podzolic soil // Agropanorama. – 2013. – No. 6(100). – pp. 10-12.

2. Isrigova T.A., Isrigova V.S. Prospects for the production of organic food products // Innovative development of the agro-industrial complex: problems and prospects for staffing the industry and the introduction of achievements of agricultural science: proceedings of the international scientific and practical conference. – Makhachkala: 2021. – P. 198-202.

3. Isrigova T.A. Problems of development of the processing industry // Vavilov readings - 2008: proceedings of the international scientific and practical conference. – Saratov: IC "Science", 2008. – P. 91-93.

4. Pityurina I.S., Vinogradov D.V., Isrigova T.A. Assessment of consumer and culinary qualities of food potato varieties depending on cultivation technology // Dagestan GAU Proceedings. – 2023. – No. 1(17). – pp. 209-215.

5. Vinogradov D.V., Ivanov E.S., Lupova E.I., Pityurina I.S. Content of mobile forms of metals in soils in the zone of technogenic impact // Dagestan GAU Proceedings. – 2019. – No. 4(4). – pp. 13-17.

6. Kryuchkov M.M., Ovsyannikov V.N., Vinogradov D.V., Shafeev I.N. Technological elements of growing potatoes at Avangard LLC, Ryazan region // Scientific and practical aspects of innovative technologies for cultivating and processing potatoes: proceedings of the international scientific and practical conference. – Ryazan: 2015. – P. 159-164.

7. Technology of storage, processing and standardization of crop production / D.V. Vinogradov, V.A. Rylko, G.A. Zholik [et al]. – Ryazan-Gorki-Grodno: 2016. – 210 p.

8. Heavy metals in agricultural landscapes of the Samara region / N.M. Trots, N.V. Prokhorova, V.B. Trots, D.V. Vinogradov [et al]. – Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2018. – 220 p.

9. Shchur A.V., Valko V.P., Vinogradov D.V. Environmental consequences of the development of intensive farming in the Republic of Belarus // Problems of regional ecology. – 2016. – No. 3. – P. 36-40.

10. Vinogradov, D. V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

11. Influence of Biologically Active Preparations on Caesium-137 Transition to Plants from Soil on the Territories Contaminated after Chernobyl Accident / A.Shchur, O.V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko // Impact of Cesium on Plants and the Environment. – Switzerland: Springer International Publishing, 2017. – P. 51-70.

10.52671/26867591_2023_3_48
УДК:633.85 : 631.82

УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

ПОДЛИПНАЯ А.А.[1], соискатель
ВИНОГРАДОВ Д.В.[2, 3], д-р биол. наук, профессор
[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва
[2] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва
[3]ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань

OIL FLAX YIELD DEPENDING ON FERTILIZER DOSE IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

PODLIPNAYA A.A.[1], applicant
VINOGRADOV D.V.[2, 3], Doctor of Biological Sciences, Professor
[1]Pryanishnikov Institute Of Agrochemistry, Moscow
[2]M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow
[3]Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Ryazan

Аннотация. Цель – выявить эффективность применения доз минеральных удобрений и микроудобрения «Полидок плюс» на урожайность и качество семян льна масличного в условиях Московской области.

В настоящих исследованиях представлены результаты исследований по продуктивности льна масличного сорта Уральский в зависимости от внесения доз удобрений, рассчитанных на планируемую урожайность в 1,5; 2,0; 2,5; 2,5 т/га на фоне обработки посевов микроудобрением «Микрополидок плюс», проведенных в условиях Московской области. По результатам опытов выявлено, что наибольшая прибавка от обработки «Микрополидок плюс» на варианте с внесением дозы $N_{215}P_{35}K_{75}$ при запланированной урожайности в 2,5 т/га семян. Максимальная урожайность выявлена на варианте с внесением наиболее высокой расчетной дозы $N_{240}P_{90}K_{105}$ – 24,7 ц/га (без применения агрохимиката), 25,1 ц/га (с обработкой «Микрополидок плюс»). В результате математической обработки и построения математической модели, прогнозные значения превышают фактические значения, что свидетельствует о проявлении лимитирующих урожайность льна факторов, которые не позволяют культуре реализовать свой генетический потенциал продуктивности.

Ключевые слова: лен кудряш (масличный), Московская область, удобрения, урожайность, качество семян, выход масла.

Abstract. *The aim is to identify the effectiveness of the use of doses of mineral fertilizers and micro–fertilizers Polydoc plus on the yield and quality of oilseed flax seeds in the conditions of the Moscow region. The present studies present the results of studies on the productivity of oilseed flax of the Ural variety, depending on the application of fertilizer doses calculated for the planned yield of 1.5; 2.0; 2.5; 2.5 t/ha against the background of the treatment of crops with micro-fertilization Micropolidok plus, conducted in the conditions of the Moscow region. According to the results of the experiments, it was revealed that the greatest increase from the treatment of Micropolids plus on the variant with the introduction of a dose of $N_{205}P_{35}K_{75}$ with a planned yield of 2.5 t / ha of seeds. The maximum yield was revealed on the variant with the introduction of the highest calculated dose of $N_{220}P_{70}K_{105}$ - 24.7 c/ha (without the use of agrochemicals), 25.1 c/ha (with the treatment of Micropolids plus).*

Keywords: *flax curly oilseed, Moscow region, fertilizers, productivity, seed quality, oil yield*

Введение. На данном этапе ведения сельского хозяйства в растениеводстве одним из наиболее высокорентабельных направлений является выращивание масличных культур [4-6, 12-14, 21]. Лен масличный является уникальной сельскохозяйственной культурой, в семенах которого содержится большое количество комплекса полиненасыщенных жирных кислот, что делает его ценным продуктом в пищевой и лекарственной промышленности [3, 7, 9-11]. Также жмых и шрот льна являются питательным кормом для крупнорогатого скота, а солома используется как техническое сырье. Разнообразие сфер применения льна масличного делает его ценной и перспективной культурой для возделывания в сельском хозяйстве [1, 2, 18].

Если сравнить экономическую составляющую производства зерновых или зернобобовых, например, пшеницы и льна масличного, то возделывание второго является более выгодным [8, 19]. Для получения высоких урожаев льна важна совокупность факторов, но один из главных – правильно подобранная схема питания. В начальных фазах лён масличный имеет слаборазвитую корневую систему, поэтому, требователен к плодородию почвы, в том числе и к содержанию основных макроэлементов

(азот, фосфор и калий). За вегетационный сезон лён кудряш выносит 50-70 кг азота, 15-25 кг фосфора и 40-50 кг калия [4, 13, 16].

Потребление элементов питания льном происходит неравномерно. Основное поглощение азота наступает с фазы «ёлочки» до фазы бутонизации. Достаточное содержание фосфора влияет на развитие крепкой корневой системы с фазы всходов, а калия – повышает устойчивость растений льна масличного к неблагоприятным метеорологическим условия, болезням и повышает качественные показатели семян. Рекомендуется внесение осенью под вспашку, при низкой обеспеченности почвы элементами питания – не менее $N_{60}P_{60}K_{60}$, при средней – $N_{30}P_{30}K_{30}$ или $N_{30}P_{30}$. Лён масличный (кудряш) отзывчив на подкормки азотом в течение вегетации [15, 19, 20].

Важную роль в развитии растений льна имеют микроэлементы, их недостаток можно наблюдать от фазы «ёлочка» до конца вегетации. Значимыми микроэлементами для льна масличного являются: цинк, бор, железо, медь, молибден. Их недостаток ведёт к потере урожая. Наиболее оптимальными приемами использования микроэлементов являются обработка семян и опрыскивание растений по вегетации.

Цель и задачи исследований.

Цель – выявить эффективность применения доз минеральных удобрений с учетом запланированной урожайности льна масличного и микроудобрения «Полидок плюс» в условиях центральной части Нечерноземной зоны.

В ходе эксперимента решались следующие задачи: выявить рост и развитие льна масличного в зависимости от изучаемых факторов; определить урожайность семян льна на применяемых вариантах.

Объекты и методы исследований.

Исследования проведены на опытных полях ФГБНУ ВНИИА, с. Барыбино, Домодедовского района, Московской области в 2021-2022 гг.

Почва опытного поля слабоокультуренная дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, подстилающая порода – покровная глина со следующей агрохимической характеристикой: реакция почвенной среды среднекислая; содержание подвижного фосфора и обменного калия – повышенное, содержание органического вещества – низкое. Агрохимические показатели почвы: pH_{KCl} – 5,2; $N\text{-}NO_3$ 7,6-7,7 мг/кг; $N\text{-}NH_4$ 1,25-1,33 мг/кг P_2O_5 151-161 мг/кг; K_2O 168-174 мг/кг; гумус – 2,0%.

Климат Домодедовского района Московской области характеризуется как умеренно-континентальный со среднегодовой температурой воздуха около 4 ºС. Длительность периода с положительными температурами варьируются в интервале 210-213 дней. По многолетним наблюдениям в микрорайоне Барыбино среднегодовая температура воздуха составляет 3,3 ºС, а среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 520-610 мм. Сумма среднесуточных температур в районе за период вегетации составляет 1950-2120°С, в среднем, гидротермический коэффициент составляет 1,32-1,45.

Погодные условия вегетационных периодов льна кудряша представлены на рисунках 1, 2.

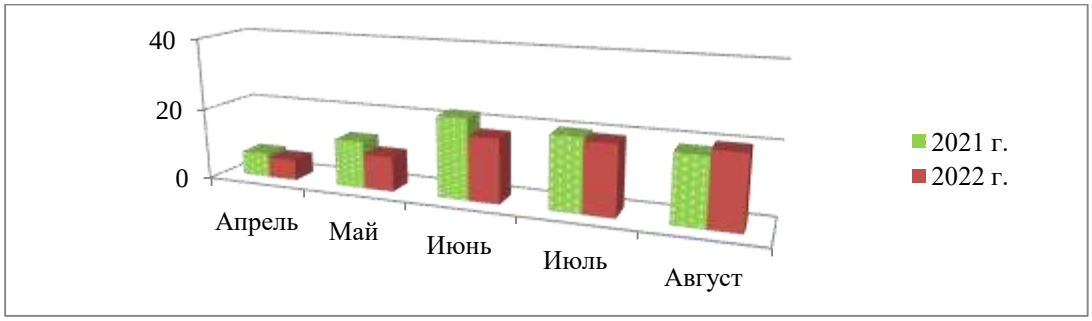


Рисунок 1 – Среднемесячная температура воздуха(ºС), 2021-2022 гг. (по данным метеостанции г. Домодедово)

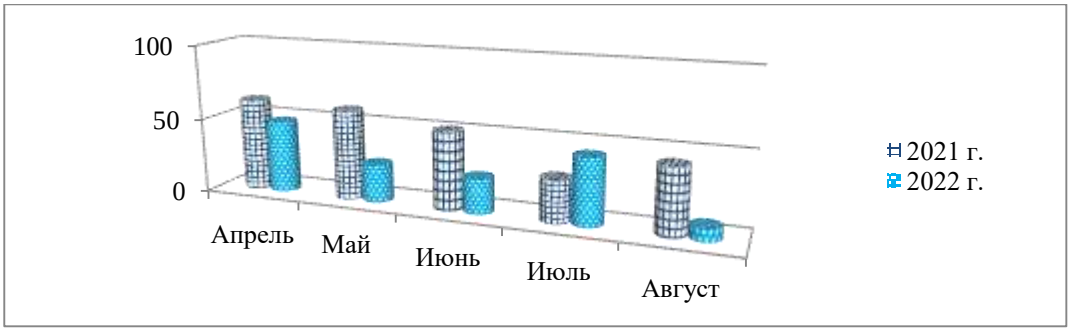


Рисунок 2 – Среднемесячное количество выпавших осадков (мм), 2021-2022 гг. (по данным метеостанции г. Домодедово)

В целом, погодные условия вегетационных периодов 2021-2022 гг. выращивания льна масличного можно охарактеризовать как благоприятные.

Исследования закладывали по методике в изложении Б.А. Доспехова (1985). Агротехника возделывания льна масличного общепринятая для Центрального района Нечерноземной зоны России. Проводили осенью зяблевую вспашку на глубину 20-22 см (МТЗ-1221 + ПЛН-4-35), весной – ранневесеннее боронование БЗСС-1,0, далее дискование на глубину 16-18 см БДН-2,4*2 с последующей предпосевной культивацией через 1-1,5 недели на глубину 6-8 см (МТЗ-1221+КПМ-6). Внесение удобрений (РУМ) под предпосевную культивацию. Высев с нормой высева 7 млн. шт./га (МТЗ-1221 + Kverneland DL), срок посева – I декада мая. Сорт льна масличного в опыте – Уральский (рис. 3).

а) б)

Рисунок 3 – Посев льна сеялкой Kverneland DL (а) и культура в фазе начала желтой спелости

В опыте (фактор А) применяли азофоску NPK 16-16-16, аммиачную селитру. Дозы удобрений вносили из расчета планируемой урожайности: 1) 1,5 т/га; 2) 2,0 т/га; 3) 2,5 т/га; 4) 3,0 т/га семян в дозах N_{125}; $N_{160}K_{40}$; $N_{205}P_{35}K_{75}$; $N_{220}P_{70}K_{105}$ кг/га соответственно вариантам. В качестве фактора В опытах исследовали микроудобрение «Микрополидок Плюс», в дозе 0,5 л/га. В данный агрохимикат входят макро- и микроэлементы и аминокислоты. Учет урожая проводили сплошным методом с использованием комбайна Тарион - 2010.

Результаты и обсуждения.

В исследованиях семена льна масличного прорастали при температуре более +5°С. Отмечено, что молодые всходы переносили кратковременные пониженные температуры до -2°С. Микроудобрение «Микрополидок плюс», которое стимулировало в растениях льна комплекс ростовых процессов, дополняло внесение азота, фосфора и калия, их расчетных доз в тот период, когда корневое питание было затруднено из-за почвенной засухи, низкой температуры и других стрессов. Данные неблагоприятные факторы отмечались в конце мая и первой половине июля, как в 2021, так и в 2022 годах.

Выявлено, что внесение более высоких доз удобрений способствовало увеличению вегетационного периода льна масличного (рис. 4).

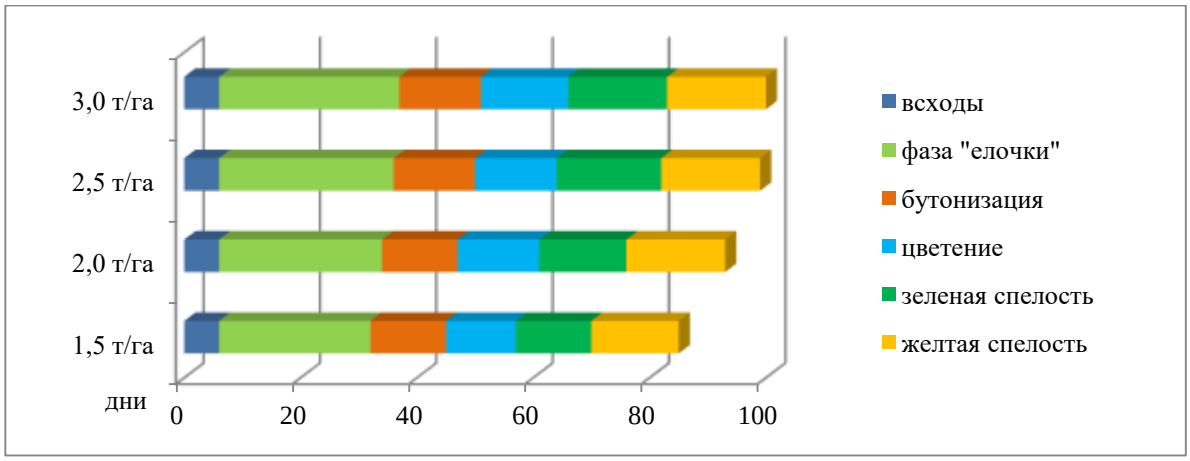


Рисунок 4 – Вегетационный период льна масличного в зависимости от дозы удобрений на планируемую урожайность (варианты без применения «Микрополидок плюс»), дни

Высокое содержание в «Микрополидок плюс» микроэлементов и аминокислот способствовали повышению эффективности азота, фосфора и калия, внесенных при корневой подкормке и стимулировало поглощение элементов питания из почвы.

Так, в среднем за годы, вегетационный период культуры удлинялся на вариантах с повышенным внесением удобрений на 7-11 дней, по сравнению с вариантом с планируемой урожайностью 1,5 т/га семян. Наибольший вегетационный период 101 день выявлен на варианте с расчетной урожайностью 3,0 т/га.

Удобрения и обработка агрохимикатом, применяемые в опыте, оказали положительное влияние на формирование структуры, что способствовало увеличению урожайности (табл. 1).

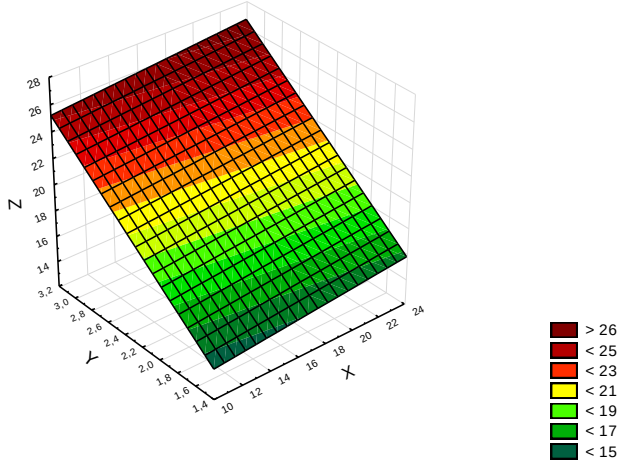
Таблица 1 – Структура урожая и урожайность льна масличного, среднее 2021-2022 гг.

Вариант	Обработка Микропо-лидок Плюс	Количест-во растений, шт/м^2	Высота прикрепления нижних ветвей, см	Количество коробочек на 1 растении, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожай-ность, ц/га
1	-	604	26,3	14,9	6,9	15,8
	+	620	28,9	15,5	7,2	16,5
2	-	617	27,1	15,9	7,0	19,0
	+	634	28,8	16,3	7,2	20,5
3	-	618	29,6	16,7	7,0	22,6
	+	650	33,6	17,6	7,4	24,4
4	-	609	30,1	18,1	7,1	24,7
	+	641	36,1	17,9	7,4	25,1
			$НСР_{05}$, 2021	0,39	0,06	1,44
			2022	1,04	0,15	3,41

Урожайность семян льна масличного формировалась, в основном, за счет таких показателей структуры как густота растений (604-650 шт./м^2) и количество коробочек на 1 растение (14,9-18,1 шт.). Наиболее высокие показатели формировались на вариантах с внесением доз удобрений под планируемые 2,5 и 3,0 т/га семян.

Обработка посевов «Микрополидок плюс» стимулировала увеличение структуры урожая и, как следствие, урожайность семян, в среднем от +0,4 ц/га (вариант 4) до +1,8 ц/га (вариант 3). Максимальная прибавка от обработки «Микрополидок плюс» выявлена на варианте с внесением дозы $N_{205}P_{35}K_{75}$ при запланированной урожайности в 2,5 т/га семян. Максимальная урожайность выявлена на варианте с внесением наиболее высокой расчетной дозы $N_{220}P_{70}K_{105}$ - 24,7 ц/га (без применения агрохимиката), 25,1 ц/га (с обработкой «Микрополидок плюс»).

В работе проведен корреляционно-статистический анализ полученных данных. Результаты, полученные без обработки посевов льна агрохимикатом, отражены на рисунках 5, 7, с обработкой «Микрополидок Плюс» – на рисунке 6, 8.



Урожайность, 2021г. = 4,923 + 0,5001 · X + 6,0258 · У

Рисунок 5 – Зависимость урожайности (Z) от планируемой урожайности (Y) и количества коробочек (X), без применения биопрепарата, 2021 г.

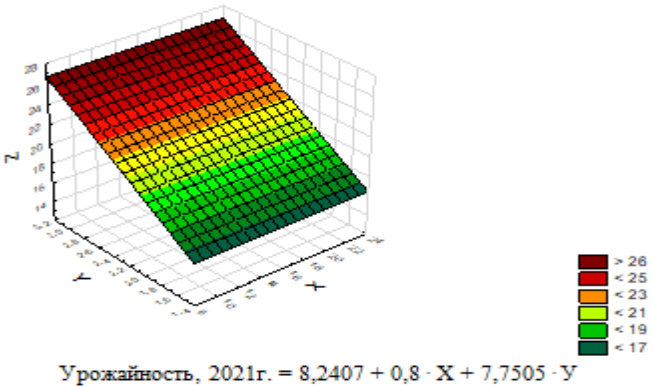


Рисунок 6 – Зависимость урожайности от планируемой урожайности и количества коробочек с обработкой Микрополидок Плюс, 2021г.

Массив данных позволяет вывести уравнения регрессии (при условии выполнения их достоверности по уровню значимости $p<0,05$) зависимости урожайности льна масличного от уровня питания (отражается в планированной, расчетной урожайности) и количества коробочек на 1 растение.

Обращают внимание более высокие значения коэффициентов регрессии при использовании биопрепарата – по количеству коробочек и уровню питания они составили 0,8 и 7,7 соответственно, тогда как без его применения – 0,5 и 6,0. Следовательно, для первого случая при увеличении числа коробочек на 1 растение и расчетной урожайности на 1 т/га в соответствии с уровнем питания фактическая продуктивность льна масличного повысится на 0,5 ц/га и 6 ц/га; для второго случая – на 0,8 и 7,7 ц/га.

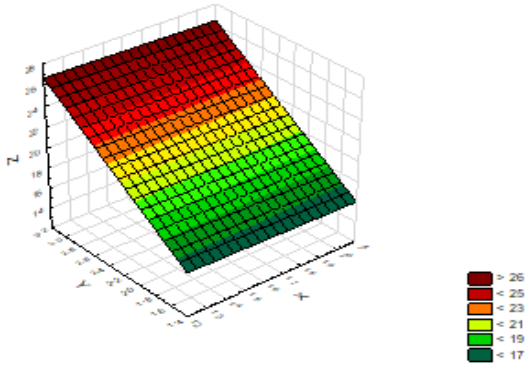


Рисунок 7 – Зависимость урожайности (Z) от планируемой урожайности (Y) и количества коробочек (X),без применения биопрепарата, 2022 г.

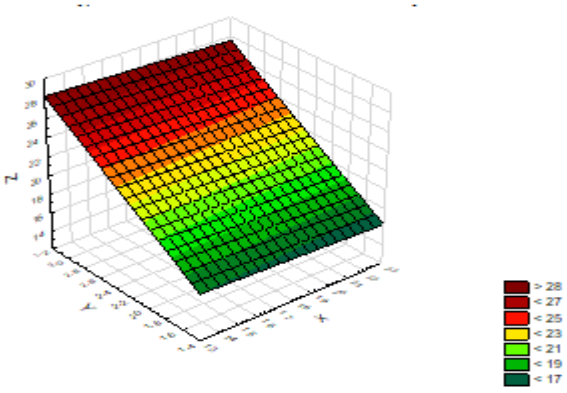


Рисунок 8 – Зависимость урожайности от планируемой урожайности и количества коробочек с обработкой Микрополидок Плюс, 2022г.

На его основе можно сделать прогнозы. Например, при количестве коробочек у льна масличного 16,0 шт./ 1 растение (среднее значение) и уровне питания, соответствующем расчётной в 2 т/га, фактическая продуктивность культуры составит около 26,1 ц/га. При этих же исходных значениях, но с обработкой биопрепаратом – на 11,0 ц/га больше – 37 ц/га.

Заключение.

Таким образом, прогнозные значения превышают фактические значения. По-видимому, это может свидетельствовать о проявлении лимитирующих урожайность льна факторов, которые не позволяют реализовать культуре свой генетический детерминированный потенциал продуктивности. Применение агрохимиката «Микрополидок плюс» вело к стимулированию повышения структуры урожая льна масличного и урожайности семян, в среднем от +0,4 ц/га ($N_{220}P_{70}K_{105}$) до +1,8 ц/га ($N_{205}P_{35}K_{75}$). Максимальная прибавка от обработки «Микрополидок плюс» выявлена на варианте с внесением дозы $N_{205}P_{35}K_{75}$ при запланированной урожайности в 2,5 т/га семян. Максимальная урожайность выявлена на варианте с внесением наиболее высокой расчетной дозы $N_{220}P_{70}K_{105}$ – 24,7 ц/га (без применения агрохимиката), 25,1 ц/га (с обработкой «Микрополидок плюс»).

Список литературы

1. Артемова Н.А., Виноградов Д.В., Перегудов В.И., Поляков А.В. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации // Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. – М.: РАЕН, 2009. – С. 44-50.
2. Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Кунцевич А.А. Возделывание льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XV междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2012. – С. 27-29.
3. Виноградов Д.В., Кунцевич А.А., Поляков А.В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 3. – С. 71-75.
4. Виноградов Д.В., Артемова Н.А. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области. – Рязань, 2010. – 26 с.
5. Егорова Н.С., Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Новикова А.В. Влияние органоминеральных удобрений и гербицидов на продуктивность льна масличного в условиях нечерноземной зоны // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 2(6). – С. 39-44.
6. Виноградов Д.В., Поляков А.В., Вертелецкий И.А., Артемова Н.А. Возможность расширения ассортимента масличных культур в южном Нечерноземье // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 118.
7. Гулидова В.А., Зубкова Т.В. Технохимический контроль растениеводческой продукции: учебно-методическое пособие. – Елец: 2020. – 74с.
8. Евсенина М.В., Виноградов Д.В. Эффективность применения микроудобрений на посевах гороха // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4(16). – С. 55-61.
9. Исригова Т.А., Салманов М.М., Мусаева Н.М., Исригова В.С. Перспективы производства органических продуктов питания // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы кадрового обеспечения отрасли и внедрения достижений аграрной науки. – Махачкала: 2021. – С. 198-202.
10. Исригова Т. А. Продукты функционального питания // Образование, наука, инновационный бизнес - сельскому хозяйству регионов: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2007. – С. 174.
11. Исригова Т.А. Проблемы развития перерабатывающей промышленности // Вавиловские чтения - 2008. – Саратов: ИЦ «Наука», 2008. – С. 91-93.
12. Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 31-37.
13. Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Мастеров А.С. Совершенствование технологии возделывания сурепицы. – Рязань-Горки: ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
14. Макарова М.П., Виноградов Д.В. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4(24). – С. 36-40.
15. Соколов А.А., Лупова Е.И., Мазиров М.А., Виноградов Д.В. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области // Владимирский земледелец. – 2020. – № 4(94). – С. 46-52.
16. Фадькин Г.Н., Лупова Е.И., Виноградов Д.В., Ушаков Р.Н. Обоснование применения различных форм азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры и их влияниена плодородие серой лесной почвы // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7(160). – С. 63-71.

17. Подлипная А.А., Виноградов Д.В. Особенности производства льна масличного в Московской области // Обеспечение устойчивого и биобезопасного развития АПК: всерос. науч.-практич. конф. – Нальчик: 2022. – С. 159-161.

18. Развитие перерабатывающей промышленности / Т. А. Исригова, А. Я. Ганакаев, Д. С. Таибова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – № 3(11). – С. 27-31.

19. Филатова О.И., Лупова Е.И., Шидловский В.В. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: междунар. науч.-практич. конф. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 397-400.

20. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

21. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

References

1. Artemova N.A., Vinogradov D.V., Peregudov V.I., Polyakov A.V. On the technology of cultivating oil flax in the southern part of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation // Current problems of nanobiotechnology and innovation with non-traditional natural resources and the creation of functional products. – M.: RANS, 2009. – P. 44-50.

2. Vinogradov D.V., Lupova E.I., Kuntsevich A.A. Cultivation of oilseed flax variety Sanlin in the southern part of the Non-Chernozem zone of Russia // Modern technologies of agricultural production: proceedings of the XV scientific and practical conference. – Grodno, 2012. – pp. 27-29.

3. Vinogradov D.V., Kuntsevich A.A., Polyakov A.V. Fatty acid composition of flax seeds of the Sanlin oilseed variety // International Technical and Economic Journal. – 2012. – No. 3. – P. 71-75.

4. Vinogradov D.V., Artemova N.A. Methodological recommendations for the cultivation of oil flax in the Ryazan region. – Ryazan, 2010. – 26 p.

5. Egorova N.S., Lupova E.I., Vinogradov D.V., Novikova A.V. The influence of organomineral fertilizers and herbicides on the productivity of oil flax in the conditions of the non-chernozem zone // Dagestan GAU Proceedings. – 2020. – No. 2(6). – pp. 39-44.

6. Vinogradov D.V., Polyakov A.V., Verteletsky I.A., Artemova N.A. Possibility of expanding the range of oilseeds in the southern Non-Black Earth Region // International Technical and Economic Journal. – 2012. – No. 1. – P. 118.

7. Gulidova V.A., Zubkova T.V. Technochemical control of crop products: educational and methodological manual. – Yelets: 2020. – 74 p.

8. Evsenina M.V., Vinogradov D.V. Efficiency of using microfertilizers on pea crops // Dagestan GAU Proceedings. – 2022. – No. 4(16). – P. 55-61.

9. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Musaeva N.M., Isrigova V.S. Prospects for the production of organic food products // Innovative development of the agro-industrial complex: problems and prospects for staffing the industry and the introduction of achievements of agricultural science. – Makhachkala: 2021. – P. 198-202.

10. Isrigova T. A. Functional nutrition products // Education, science, innovative business for the regional agriculture: proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. – Makhachkala: Dagestan State Agrarian University named after. MM. Dzhambulatova, 2007. – P. 174.

11. Isrigova, T.A. Problems of development of the processing industry // Vavilov Readings - 2008. – Saratov: IC "Science", 2008. – P. 91-93.

12. Lupova E.I., Vinogradov D.V. The influence of humic fertilizer and doses of mineral fertilizers on the productivity of spring rape // Bulletin of Agrarian Science. – 2020. – No. 3(84). – pp. 31-37.

13. Lupova E.I., Vinogradov D.V., Masterov A.S. Improving the technology of cultivating rapeseed. – Ryazan-Gorki: IP Zhukov V.Yu., 2020. – 176 p.

14. Makarova M.P., Vinogradov D.V. The influence of different levels of mineral nutrition on photosynthetic parameters and productivity of sunflower hybrids in the conditions of the Ryazan region // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after. P.A. Kostycheva. – 2014. – No. 4(24). – P. 36-40.

15. Sokolov A.A., Lupova E.I., Mazirov M.A., Vinogradov D.V. Monitoring the phytosanitary state of agrocenoses in the conditions of the Ryazan region // Vladimir Farmer. – 2020. – No. 4(94). – P. 46-52.

16. Fadkin G.N., Lupova E.I., Vinogradov D.V., Ushakov R.N. Rationale for the use of various forms of nitrogen fertilizers for agricultural crops and their influence on the fertility of gray forest soil // Bulletin of KrasGAU. – 2020. – No. 7(160). – P. 63-71.

17. Podlipnaya A.A., Vinogradov D.V. Features of oil flax production in the Moscow region // Ensuring sustainable and biosafe development of the agro-industrial complex: All-Russian scientific and practical conference. –

Nalchik: 2022. – P. 159-161.

18. Development of the processing industry / T. A. Isrigova, A. Ya. Ganakaev, D. S. Taibova [etc.] // Dagestan GAU Proceedings. – 2021. – No. 3(11). – pp. 27-31.

19. Filatova O.I., Lupova E.I., Shidlovsky V.V. Oilseeds in the Ryazan region / O.I. Filatova, // Ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies: international scientific and practical conference. – Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after. P.A. Kostycheva, 2018. – P. 397-400.

20. Vinogradov, D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

21. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

10.52671/26867591_2023_3_55
УДК 579.64

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

СУХАРЕВА Л.В.[1,2], аспирант, младший научный сотрудник
КУЗНЕЦОВА М.М.[1], инженер-исследователь
[1]ФГБУН Вологодский научный центр Российской академии наук (ФГБУН ВолНЦ РАН), г.Вологда
[2]ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, г. Вологда

DIRECTIONS FOR THE USE OF BIOPREPARATIONS IN CROP PRODUCTION

SUKHAREVA L.V.[1,2], postgraduate student, junior research assistant
KUZNETSOVA M.M.[2], research engineer
[1]Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences* (FSBI VolSC RAS), *Vologda
[2]Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Vologda

Аннотация. Цель работы заключалась в анализе имеющихся на данный момент биопрепаратов, используемых при возделывании сельскохозяйственных культур. По состоянию на 1 июня 2023 года в России разрешено к использованию 65 наименований биологических пестицидов. Большее количество биопестицидов приходится на группу фунгицидов, что составляет 63,1%, второе место занимают инсектициды и акарициды 27,7%. В группе биологических инсектицидов существенную долю занимают препараты на основе родов *Bacillus* и *Metarhizium*. Основу 90% всех коммерческих биопестицидов, применяемых в мире, составляют бактерии *B. thuringiensis*. Результаты многочисленных исследований свойств бактерий этого вида привели к выводу, что *B. thuringiensis* можно использовать в растениеводстве не только как инсектицид, но и в качестве агента защиты растений от болезней. Препараты направлены на борьбу с проволочником, медведками, саранчой, хрущами, подгрызающими совками. В группе фунгицидов также лидирующую позицию занимают препараты на основе бактерии рода *Bacillus* 59% (*B. subtilis* и *B. amyloliquefaciens*). Следующая группа используемых в растениеводстве биопрепаратов направлена на стимуляцию роста и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Основу данной группы препаратов составляют споры или живые клетки следующих родов *Rhizobium, Bacillus, Flavobacterium, Enterobacter* и др. Еще одна группа биопрепаратов направлена на стабилизацию и биоконверсию кормов, где применяются ферментные препараты микробного или грибного происхождения. Например, «Амилосубтилин Г3х» повышает переваримость корма, «Лаксил» и «Силостан» повышают качество сенажа и обогащают корма биологически активными веществами. В настоящий момент имеется достаточно обширный перечень биологических пестицидов для использования на территории Российской Федерации. Однако их применение ограничивается временем и зоной возделывания сельскохозяйственных культур. С учётом разнообразия использования биопрепаратов по назначению не хватает биопестицидов, которые отвечали бы конкретным экологическим требованиям агроценозов и зон возделывания.

Ключевые слова: биотехнологии, микробные препараты, биопестициды, биопрепараты, вирусы, экологизация, микроорганизмы

Abstract. *The aim of the work was to analyze the currently available biopesticides used in crop cultivation. As of June 1, 2023, 65 names of biological pesticides are authorized for use in Russia. The largest number of biopesticides falls into the group of fungicides, which is 63.1%, the second place is occupied by insecticides and acaricides 27.7%. In the group of biological insecticides, a significant share is occupied by preparations based on the genera Bacillus and Metarhizium. Bacillus thuringiensis bacteria form the basis of 90% of all commercial biopesticides used in the world. The results of numerous studies on the properties of bacteria of this species have led to the conclusion that B. thuringiensis can be used in crop production not only as an insecticide, but also as a plant defense agent against diseases. The preparations are aimed at controlling wireworms, beetles, locusts, codling moths, and gnawing moths. In the group of fungicides, the leading position is also occupied by preparations based on Bacillus 59% (B. subtilis and B. amyloliquefaciens). The next group of biopreparations used in crop production is aimed at stimulation of growth and plant resistance to unfavorable environmental factors. This group of preparations is based on spores or living cells of the following genera Rhizobium, Bacillus, Flavobacterium, Enterobacter and others. Another group of biopreparations is aimed at stabilization and bioconversion of forages, where enzyme preparations of microbial or fungal origin are used. For example, "Amylosubtilin G3x" increases feed digestibility, "Laxil" and "Silostan" increase the quality of haylage and enrich feed with biologically active substances. At present, there is a rather extensive list of biological pesticides for use on the territory of the Russian Federation. However, their use is limited by time and area of crop cultivation. Taking into account the diversity of biopesticide use by purpose, there is a lack of biopesticides that met specific environmental requirements of agrocenoses and cultivation zones.*

Keywords: *biotechnology, microbial preparations, biopesticides, biopreparation, viruses, greening, microorganisms*

Несмотря на большое разнообразие и ощутимую эффективность биопрепаратов в России, в стране наблюдается их очевидный дефицит. В 2022 году в РФ зарегистрировано и допущено к использованию 69 биопестицидов. При этом микроорганизмы способны улучшать азотное питание растений, повышать мобилизацию фосфора, стимулировать рост и развитие растений, подавлять патогены, увеличивать устойчивость растений к стрессовым условиям и пр. Многие исследователи, в том числе В.Б. Петров, В.К. Чеботарь (2017), отмечают, что активизация микробно-растительного взаимодействия – мощный фактор продуктивного функционирования агрофитоценозов. Помимо большого числа преимуществ для самих растений, имеются преимущества и для производителей сельскохозяйственных культур, так как 27% посевов поражаются возбудителями заболеваний, что конечно же приносит денежные убытки производителям.

Экологизация сельского хозяйства возможна благодаря использованию биопрепаратов. При правильном применении биологических удобрений можно будет улучшить почвенное плодородие и производить экологичную продукцию. Отношение к земле и ее состоянию станет более бережным.

В сравнении с другими видами препаратов биопрепараты имеют такие преимущества, как: экологичность (не происходит накопления химических веществ в почве), отсутствие резистентности (вредители не приспосабливаются к препарату, следовательно не нужно увеличивать экономические затраты для борьбы с ними), высокие показатели селективности (влияют на определенный спектр вредителей, а не на все организмы), возможность использовать в любую фазу вегетации растений, высокая рентабельность (в среднем химические средства защиты растений окупают затраты 2,5-5 раз, а микробиологические препараты до 30 раз) [22; 23].

Несомненным плюсом так же является то, что их использование способствует сохранению биоразнообразия окружающей среды, что обеспечивает участие природных агентов в регулировании численности вредных объектов и приводит к восстановлению естественной саморегуляции биоценозов [20].

Рост рынка биопрепаратов не стоит на месте и продолжает развитие. Препараты нового поколения должны иметь усиленное действие, соизмеримую с химическими продуктами биологическую эффективность и обладать полифункциональностью – землеудобрительными, ростостимулирующими, антагонистическими (по отношению к бактериальным и грибным фитопатогенам) и иными полезными свойствами [18].

Для решения проблем экологизации сельского хозяйства существует несколько путей решений благодаря биотехнологиям. Один из них – использование биопестицидов взамен химических средств защиты растений при возделывании культур [26], второй способ – использование биопрепаратов при заготовке кормов, ключевая проблема кормовой отрасли по мнению экспертов, ученых и аналитиков АПК – низкое качество кормов из-за недостаточной сбалансированности [22; 24].

Цель данной работы – оценить разнообразие рынка биопрепаратов, допущенных и разрешенных к использованию на территории России.

Объекты и методы исследования. Мониторинг применения биопрепаратов в области растениеводства, в т.ч. кормопроизводства на территории Российской Федерации проводился по данным государственного реестра пестицидов и агрохимикатов, допущенных на территории России по состоянию на 1 июня 2023 года, и источников литературы.

На 1 июня 2023 года зарегистрировано 65 наименований биологических пестицидов. На рисунке 1 показано соотношение по использованному назначению пестицидов [3].

Рисунок 1 – Количественное соотношение групп биологических биопестицидов, шт.

Источник: Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 1 июня 2023 г.

Как видно из рисунка 1 максимальное количество биопестицидов приходится на группу фунгицидов – 63,1%, второе место занимают инсектициды и акарициды – 27,7%.

Таблица 1 – Количественное соотношение используемых родов грибов и вирусов, шт.

Наименование биообъекта	Создано количество препаратов	% соотношение
Bacillus	29	44,5
Salmonella enteritidis	1	1,5
Pseudomonas	6	9,2
Макролидный тилозиновый комплекс	1	1,5
Methylobacteriu	1	1,5
Beauveria	2	3
Lecanicillim	1	1,5
Metarhizium	2	3
Streptomyces avermectilis	7	10,7
Trichoderma	10	15
Вирус ядерного полиэдроза хлопковой совки	1	1,5
Alliumsativum	1	1,5
Кодлемон+ н–тетрадецил ацетат	1	1,5
(E,Z)–7,9–Додекадиен–1–ил–ацетат	1	1,5
E,E–8,10–Додекадиен–1–ол+1–додеканол+1–Тетрадеканол	1	1,5

Источник: Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 1 июня 2023 г.

По данным таблицы 1 видно, что преимущественно при создании биопрепаратов используется род бактерий *Bacillus*, что составляет 44,5%, род бактерий *Trichoderma* используют в 15% биопрепаратов, *Streptomyces avermectilis* в 10,7%, остальные вирусы и роды бактерий используются в единичных случаях.

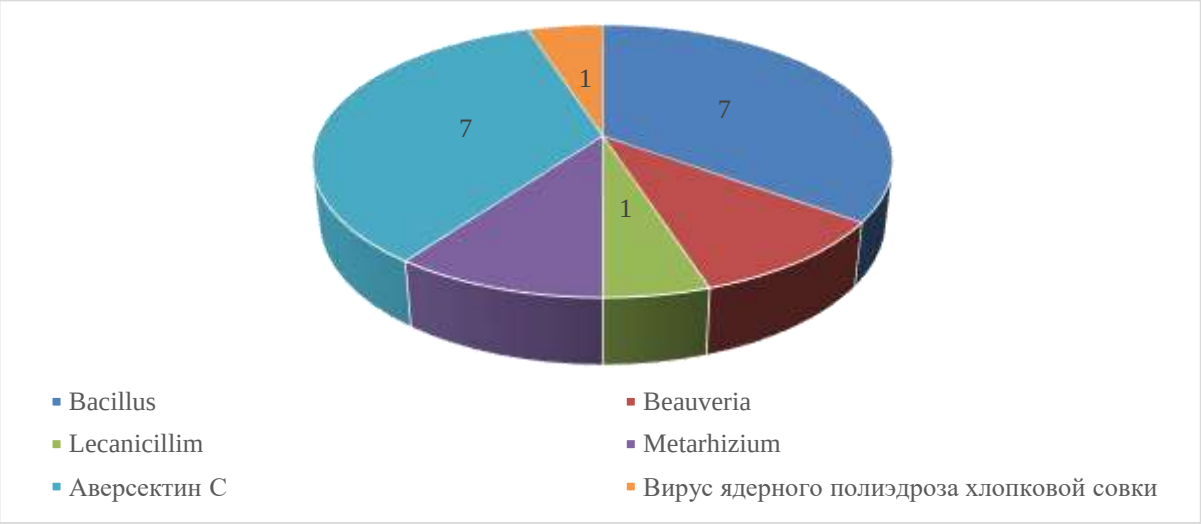


Рисунок 2 – Количественное соотношение использование биообъектов в группе инсектициды и акарициды, шт

Источник: Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 1 июня 2023 г.

Как видно из рисунка 2 в группе биологических инсектицидов и акарицидов существенную долю занимают препараты на основе рода *Bacillus,* в частности вид *B. thuringiensis,* и род *Metarhizium.* Основу 90% всех коммерческих биопестицидов, применяемых в мире, составляют бактерии *B. thuringiensis*. До последнего времени широкое применение было связано с регулированием численности насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур и переносчиков болезней. Результаты многочисленных исследований свойств бактерий этого вида привели к выводу, что *B. thuringiensis* можно использовать в растениеводстве не только как инсектицид, но и в качестве агента защиты растений от болезней. Самый распространенный препарат на основе *B. thuringiensis* – «Битоксибациллин», также используют «Дендробациллин» и «Энтобактерин» [6].

Род *Metarhizium* тоже распространен и используется в качестве биоинсектицида. На основе вида *Metarhizium anisopiae* созданы препараты «Метаризин», «Микорад» и «МатринБио». Препараты на основе этого вида защищают культурные растения от опасных насекомых–вредителей, обитающих в почве (проволочники, медведки, саранча, хрущи, подгрызающие совки) [7].

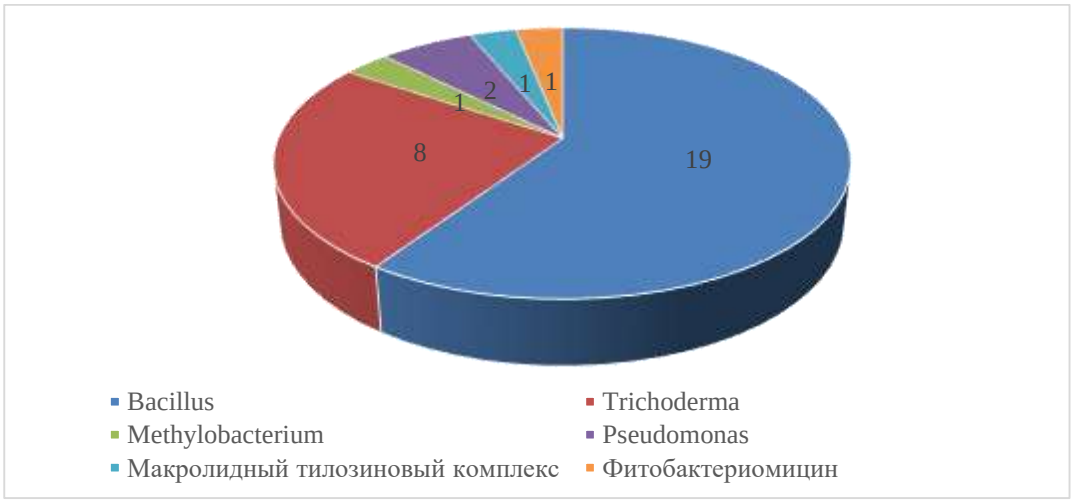


Рисунок 3 – Количественное соотношение использование биообъектов в группе фунгициды, шт

Источник: Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 1 июня 2023 г.

В группе фунгицидов также лидирующую позицию занимают препараты на основе бактерий рода *Bacillus* 59% *(B. subtilis* и *B. amyloliquefaciens*). Вторую позицию занимают препараты на основе видов микроорганизмов рода *Trichoderma.* (*T. harzianum, T. longibrachiatum, T. asperellum, T. veride).*

B. subtilis является антагонистом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов благодаря продуцируемым антибиотикам и способности подкислять среду обитания; продуцирует ферменты, удаляющие продукты гнилостного распада тканей; синтезируют ряд аминокислот, витаминов, и биологических иммуноактивных факторов; содержит итурины, которые используются для борьбы с возбудителями бурой гнили; жизнедеятельность *B. subtilis* в ризосфере повышает устойчивость растений к токсическому действию тяжёлых металлов. *B. subtilis* используется в качестве основы таких препаратов, как «Бактофит», «Фитоспорин–М», «Алирин Б», «Гамарин», «Хитозар Био Б–1» и «Хитозар Био Б–3» [11].

B. amyloliquefaciens обладает антагонистической активностью к широкому спектру возбудителей заболеваний растений; стимулирующим действием на рост и развитие растений; способностью фиксировать молекулярный азот в чистой культуре, воспроизводимой в условиях почвенного экоценоза; фосфатмобилизующей активностью; не проявляющий токсического эффекта на растительные и животные объекты [16]. На основе *B. amyloliquefaciens* производят такие препараты, как «Бетапротектин», «Экосад», «RhizoVital 42», «Пробиофортис» и «БФТИМ КС–2, Ж» [8].

В настоящее время одним из наиболее изучаемых грибов является род *Trichoderma*. Повышенный интерес к этому роду обусловлен его практической значимостью. По практическому применению рода *Trichoderma* большинство исследований связано с заболеваниями сельскохозяйственных культур с использованием этого рода в борьбе с фитопатогенами либо с использованием вторичных метаболитов, в частности фитогормонов, для стимуляции роста растений.

Препараты на основе *Trichoderma harzianum (*«Глиокладин», «Стернифаг», «Ecotrich», «Trichodex», «RootShield»), *T. longibrachiatum* («Триходермин», «Триходерма вериде» и «Трихоплант») стимулируют иммунитет растения, защищают от грибковых заболеваний, повышают плодородность почвы [10].

Препараты на основе *T. asperellum (*«Фитотрикс» и «Оргамика Ф») и на основе *T. veride* («Триходерма Вериде 471») могут подавлять развитие фитопатогенов путем прямого паразитирования, но превалирует антагонизм за счет продуцирования ряда антибиотиков (виридин, глиотоксин и др.) [21].

Второе важное направление использования организмов в растениеводстве – это создание на их основе препаратов, стимулирующих рост и формообразовательные процессы. Это может происходить за счёт синтеза микроорганизмами веществ фитогормональной природы, стимулирования поступления элементов минерального питания, выделение регуляторов роста и т.п. Все микроорганизмы, на основе которых можно создавать биопрепараты делятся на две группы: симбиотические и свободноживущие.

Примером препаратов на основе симбиотических азотфиксирующих бактерий могут служить «Нитрагин» и «Ризоторфин», производимые на основе активных жизнеспособных бактерий из рода *Rhizobium*. Они переводят азот атмосферы в связанную форму, доступную для растений [5;16]. Выпускается два вида препарата «Нитрагин» – почвенная и сухая форма. В 1911 году был получен впервые почвенный «Нитрагин» на бактериально-агрономической станции в Москве. На данный момент его производство минимально из-за трудоемкой и сложной технологии его получения. Сухой «Нитрагин» более перспективен. При его использовании повышается урожайность бобовых на 15–20%, увеличивается содержание белка на 3-5%. Он представляет собой высушенную биомассу жизнеспособных бактерий в смеси с наполнителем (тиомочевина и меласса). «Ризоторфин» – торфяной препарат клубеньковых бактерий, который был создан в 1973-1977 гг. Он эффективен для обработки семян бобовых культур (гороха, сои, клевера и т.д.) в момент посева. При этом торф сушат, размалывают в порошок, нейтрализуют мелом, стерилизуют облучением гамма-лучами, увлажняют до 30-40% и расфасовывают в полиэтиленовые пакеты. Затем его облучают и заражают клубеньковыми бактериями с помощью шприца [15].

Препарат на основе несимбиотических азотфиксирующих бактерий «Азотобактерин», содержащий свободноживущие почвенные микроорганизмы азотобактер – *Azotobacter chroococcum*, способен усваивать до 10-15 кг атмосферного азота в год на 1 га пахотного слоя земли [19]. Сухой «Азотобактерин» – это активная культура высушенных клеток бактерий с наполнителем. В 1 г препарата содержится не менее 0,5 млрд. жизнеспособных клеток. Почвенный и торфяной «Азотобактерин» представляют собой активную культуру Azotobacter, размноженную на питательной среде. В 1 г содержится не менее 50 млн. жизнеспособных клеток. Препарат применяют для обработки семян, рассады, компостов, увеличивая урожайность на 10-15% [2]. Препарат «Фосфоробактерин» способен превращать сложные фосфоорганические соединения (нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты и т.д.) и трудноусвояемые фосфаты в доступную для растений форму. В его составе имеются споры *Bacillus megaterium var. phosphaticum* [1]. Помимо этого, бактерии стимулируют рост растения благодаря вырабатыванию активных веществ (тиамин, пиридоксин, биотин и др.) [10]. Так же на основе *B. megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens* создан препарат Альбит как комплексный эффективный

биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения [4]. На основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium* компанией «Биотроф» созданы препараты серии Натурост, которые также показали эффективность при возделывании зерновых и кормовых культур [13; 17 ;25].

«Флавобактерин» на основе *Flavobacterium fulvum* и «Ризоэнтерин» на основе *Enterobacter aerogenes* повышают поглотительную способность корней. Это в свою очередь стимулирует рост растений, улучшает минеральный и водный обмен. Помимо этого, препараты помогают с борьбой против фитопатогенных микроорганизмов. Повышают в продукции содержание сырого белка – на 1,5-2%, аскорбиновой кислоты – на 15-20% [21].

Биологически активный грунт АМБ (автохронная микрофлора «Б») применяется для создания грунта в парниках и теплицах, а также выращивание овощных культур и рассады. В АМБ входят бактерии разлагающие белки и белковоподобные соединения, фосфорсодержащие органические соединения, целлюлозолитические, азотфиксирующие, нитрифицирующие бактерии и др. Технология удобрения АМБ сложная и громоздкая. При этом в кислый торф вносят известковый материал, минеральные добавки и маточную культуру АМБ из расчета 1–2 кг/т, затем идет созревание грунта на местах его использования. Расход АМБ – до 500 кг/т [21].

Еще одна группа биопрепаратов, применяемая в отрасли растениеводства, направлена на применение в кормопроизводстве. В последние годы все чаще стали применять прогрессивные технологии заготовки и хранения кормов, в частности все большую популярность обретают биоконсерванты, которые способствуют улучшению питательной ценности кормов, что отражается на улучшении показателей продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных; ферменты для кормопроизводства; изучение химических и физических способов обработки кормов для повышения их питательности – диспергирования, кавитации, осолаживания [12].

Современным биотехнологическим приемом стабилизации и биоконверсии кормов является применение ферментных препаратов микробного или грибного происхождения. В настоящее время используется множество ферментов, например, «Амилосубтилин Г3х», который повышает переваримость корма, «Лаксил» и «Силостан» для повышения качеств сенажа и обогащение корма биологически активными вещества.

Также можно управлять и процессом силосования путем искусственного обогащения зеленой массы специальными культурами молочнокислых бактерий (*Lactobacillus plantarum, L. acidophilus, L. faecalis, L. brevis, Streptococcus lactis*). Они активно размножаются и ведут процесс созревания силоса в нужном направлении. С этой целью выращивают биомассу, которую затем переводят в анабиотическое состояние. Кроме монокультур при изготовлении заквасок для силосования применяют смеси культур. В состав заквасок следует вводить бактерии с амилолитической и целлюлозной активностью. Часто ферменты и закваски применяют совместно.

Проблема консервирования кормов – одна из самых актуальных в животноводстве. Потери качества кормов при их хранении так весомы, что они существенно сдерживают рост продуктивности животных и значительно повышают затраты на единицу продукции. Сейчас, когда в каждом хозяйстве заготавливают тысячи тонн силоса и сенажа, потери 10-20% питательных веществ очень ощутимы. Соблюдение технологических требований заготовки и сохранение кормов является важным резервом увеличения их запасов и повышения качества.

В зимнее время года помогает обеспечить полноценным кормлением ранее заготовленный силос. Его качество зависит от того, какая микрофлора преобладает на поверхности. Но при данном способе подготовки корма есть недостаток при его заготовке, при котором происходят потери питательных веществ исходного сырья из-за гнилостных бактерий до 25-30%. Есть способ сократить потери при использовании консервантов, как химического, так и биологического происхождения. Консерванты биологического происхождения имеют ряд преимуществ перед химическими: силос является экологически чистым, не содержит токсичные и сильно пахнущие компоненты, безопасен при использовании для персонала. Они сохраняют питательные вещества в силосе и ускоряют ферментацию. Это биоконсерванты на основе молочнокислых и пропионовокислых бактерий различной формы выпуска (жидкая, сухая, пастообразная форма).

Для силосования кормов известно три поколения биоконсервантов. Первое – препараты, которые включают в свою основу гомоферментативные молочнокислые бактерии и не обязательное добавление ферментативных препаратов. У первого поколения препаратов есть недостаток в том, что нет ингибирующей активности к аэробным микроорганизмам. Это может привести к заражению силоса дрожжевыми и плесневыми грибками в аэробных условиях. К этой группе также относят препараты, состоящие только из гетероферментных молочнокислых бактерий, недостатком которых является увеличение потери сухой массы силоса во время ферментации и менее привлекательные вкусовые качества, связанные с накоплением уксусной кислоты. Препараты второго поколения представляют собой консорциумы различных гомо– и гетероферментных молочнокислых и пропионовокислых бактерий с возможным добавлением ферментных препаратов. В этом случае разные компоненты используемого комплекса бактерий обеспечивают достаточную выработку молочной кислоты для ферментации

силоса в анаэробных условиях и, в то же время, антимикробную защиту в аэробных условиях (после вскрытия силоса). Третье поколение препаратов – их основа состоит из гомо– и гетероферментных молочнокислых бактерий. Обязательным условием является то, что как минимум один штамм обладает гидролазной активностью, что в свою очередь улучшает перевариваемость кормов, так как увеличивает объем доступного для молочнокислых бактерий субстрата. В России разработана высокоэффективная технология производства биоконсерванта кормов для КРС в лиофилизированной форме [9]. Комплексный биоконсервант для силосования кормов в виде лиофилизированного порошка содержит смесь лиофильно высушенных штаммов бактерий *Lactococcus lactis subsp.* lactis ВКМ В–3056 Д, *L. plantarum* ВКМ В–3055 Д и *Propionibacterium acidipropionici* ВКПМ–В–5723, защитную среду и наполнитель – сухую молочную сыворотку. Например, биоконсервант «Биоконт», представляет собой бактериальный концентрат из молочнокислых бактерий, среди которых преобладают молочнокислый стрептококк – *Streptococcus lactis*, молочнокислая палочка – *L. plantarum*, а также содержащий некоторое количество дрожжей и другие полезные микроорганизмы. Установлено, что он положительно влияет на качество готового силоса. Это проявляется в высоком содержании клетчатки, белка и каротиноидов в готовом корме, особенно при хранении растительного материала в условиях пониженной температуры. Использование кормов, заготовленных с применением биоконсерванта «Биоконт», увеличивает надои молока у коров, повышает прирост живой массы, нормализует микрофлору кишечника, стабилизирует работу желудочно-кишечного тракта, позволяет снизить затраты по кормлению животных [9].

Помимо биоконсервантов применяются ферментативные добавки. Их цель состоит в повышении перевариваемости корма и переработке сложных полисахаридов растительных клеток в простые сахара, что является субстратом для молочнокислых бактерий. Недостатком является довольно высокая стоимость продукта [14].

В настоящий момент имеется определенный перечень биологических пестицидов для использования на территории Российской Федерации. Однако их применение ограничивается временем и зоной возделывания сельскохозяйственных культур. С учётом разнообразия использования биопестицидов по назначению не хватает биопестицидов, которые отвечали конкретным экологическим требованиям агроценозам и зонам возделывания.

Список литературы

1. Архипченко И.А. Микробиологические особенности торфяных субстратов // Гавриш. – 2007. – № 2. – С. 5-9.

2. Гиль Т.А., Соколова М.Г., Акимова Г.П Действие бактериальных биопрепаратов на почвенную микрофлору // Плодородие. – 2008. – №. 4. – С. 24-25.

3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской федерации. – Москва: 2023. – 924 с.

4. Джалилова М.Р., Мусаев М.Р., Магомедова А.А., Мусаева З.М. Урожайность сортов чины в орошаемых условиях Республики Дагестан при разных режимах орошения и регуляторах роста // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 2(14). – С. 56-60.

5. Домрачева Л.И., Скугорева С.Г. Стариков П.А. Микробы–антагонисты против фитопатогенных бактерий и грибов (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 2. – С. 6-14. DOI 10.25750/1995–4301–2022–2–006–014.

6. Калмыкова Г.В., Горобей И.М., Осипова Г.М. Перспективы использования Bacillus thuringiensis как биологического агента защиты растений // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 12-19.

7. Леляк А.А., Шпатова Т.В., Штерншис М.В. Фунгицидные свойства энтомопатогенного гриба Metarhizium anisopliae //Защита и карантин растений. – 2014. – №. 4. – С. 21-23.

8. Логачева А.М. Оценка эффективности применения биологических препаратов на основе Bacillus amyloliquefaciens на яровой пшенице // Студенческая наука – аграрному производству: материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет. – Т. 1. – С. 151-157.

9. Обоснование эффективности использования бактериальной закваски «Биоконт» при заготовке кормов из растительного сырья // ООО НПП "Агробиопрепараты" [Электронный ресурс]. URL: https://agroserver.ru/articles/4187.htm (дата обращения: 12.11.2022).

10. Осташенко А.Р., Бакина Ю.А. Причины использования биопрепаратов в сельском хозяйстве // Наука: прошлое, настоящее, будущее. – 2017. – С. 53-55.

11. Пашкевич Е.Б. Биологическое обоснование создания и особенности применения биопрепаратов, содержащих Bacillus subtilis, для защиты растений от фитопатогенов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. – № 2. – С. 41-47.

12. Петровский А.С., Каракотов С.Д. Микробиологические препараты в растениеводстве. Альтернатива или партнерство? // Защита и карантин растений. – 2017. – № 2. – С. 14-18.

13. Платонов А. В., Рассохина И. И. Продуктивность клеверотимофеечной травосмеси при выращивании

с использованием препарата, созданного на основе бактерий Bacillus megaterium // Кормпроизводство. –2023. – №3. – С. 31-35. – DOI 10.25685/KRM.2023.71.28.001

14. Пузевич Е. Пробиотики и антибиотики – не вместе, а вместо // Эффективное животноводство. – 2021. – №. 2 (168). – С. 28-41.

15. Разумкова Г.М. Перспективы производства и использования бактериальных удобрений // VIII Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика. – 2020. – С. 28-32.

16. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // Агрозоотехника. – 2021. – Том 4. – № 3. – С. 1-17. DOI 10.15838/alt.2021.4.3.2.

17. Рассохина И.И., Платонов А.В., Лаптев Г.Ю., Черникова Н.В. Продуктивность клеверотимофеечной травосмеси при использовании микробиологических препаратов // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 1. – С. 41-47. – DOI 10.28983/asj.y2023i1pp41-47.

18. Садовская Л.К., Чуркина Г.Н., Салаченок Е.П., Руквицина И.В. Применение азотфиксирующих препаратов как один из методов управления эффективным плодородием почв в условиях Северного Казахстана использование нитрагина и ризоторфина на посевах зернобобовых культур // Системы использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии. – Владимир: Всерос. науч.–исслед. ин–т орган. удобрений и торфа, 2016. – Т. 1. – С. 348-353.

19. Смирнова И.П., Каримова Е.В., Шнейдер Ю.А. Некоторые перспективы использования метаболитов рода Trichoderma //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2016. – № 3. – С. 22-29.

20. Терещенко Н.Н. Бактериальные удобрения: проблемы и перспективы применения // Журнал Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №. 7(175). – С. 14-20.

21. Шотт П.Р., Гамзиков Г.П., Леонова О.Г. Отзывчивость яровой пшеницы на инокуляцию семян бактериальными препаратами на основе корневых диазотрофов // Сельскохозяйственные ресурсы алтайского края и повышение эффективности их использования. – 2000. – С. 137-142.

22. Штерншис М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестник Томского Государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 92-100.

23. Франк Р.И., Кищенко В.И. Биопрепараты в современном земледелии // Защита и карантин растений. – 2008. – № 4. – С. 30-32.

24. Lupwayi N.Z., Olsen P.E., Sande E.S. Inoculant quality and its evaluation // Field Crops Research. – 2000. – № 65. – P. 259-270.

25. Platonov A. V., Rassokhina I. I., Laptev G. Yu., Bolshakov V. N. Preparations Use Based on Bacteria of the Genus Bacillus to Increase the Yield of Oats (Avena sativa L.) // Agrivita. – 2023. – Vol. 45, No. 1. – P. 48-55. – DOI 10.17503/agrivita.v45i1.3757.

26. Rochester I.J., Peoplesb M.B., Hulugallec N.R. Using legumes to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems // Field Crops Research. 2001. №. 70. – P. 27-41.

References

1. Arkhipchenko I.A. Microbiological characteristics of peat substrates // Gavrish. – 2007. – No. 2. – P. 5-9.

2. Gil T.A., Sokolova M.G., Akimova G.P. Effect of bacterial biological products on soil microflora // Plodorodie. – 2008. – No. 4. – pp. 24-25.

3. State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation. – Moscow: 2023. – 924 p.

4. Dzhalilova M.R., Musaev M.R., Magomedova A.A., Musaeva Z.M. Productivity of chin varieties in irrigated conditions of the Republic of Dagestan under different irrigation regimes and growth regulators // Dagestan GAU Proceedings. – 2022. – No. 2(14). – P. 56-60.

5. Domracheva L.I., Skugoreva S.G. Starikov P.A. Microbes-antagonists against phytopathogenic bacteria and fungi (review) // Theoretical and Applied Ecology. – 2022. – No. 2. – P. 6-14. DOI 10.25750/1995–4301–2022–2–006–014.

6. Kalmykova G.V., Gorobey I.M., Osipova G.M. Prospects for the use of Bacillus thuringiensis as a biological plant protection agent // Siberian Bulletin of Agricultural Science. – 2016. – No. 4. – P. 12-19.

7. Lelyak A.A., Shpatova T.V., Shternshis M.V. Fungicidal properties of the entomopathogenic fungus Metarhizium anisopliae // Plant protection and quarantine. – 2014. – No. 4. – pp. 21-23.

8. Logacheva A.M. Evaluation of the effectiveness of the use of biological preparations based on Bacillus amyloliquefaciens on spring wheat // Student science - agricultural production: materials of the 80th student (regional) scientific conference. – Kazan: Kazan State Agrarian University. – Vol. 1. – P. 151-157.

9. Justification of the effectiveness of using the bacterial starter "Biokont" in the preparation of feed from plant raw materials // OOO NPP "Agrobiopreparaty" [Electronic resource]. URL: https://agroserver.ru/articles/4187.htm (access date: 11/12/2022).

10. Ostashenko A.R., Bakina Yu.A. Reasons for using biological products in agriculture // Science: past, present, future. – 2017. – pp. 53-55.

11. Pashkevich E.B. Biological justification for the creation and features of the use of biological products containing Bacillus subtilis to protect plants from phytopathogens // Problems of agrochemistry and ecology. – 2009. – No. 2. – P. 41-47.

12. Petrovsky A.S., Karakotov S.D. Microbiological preparations in plant growing. Alternative or partnership? // Protection and quarantine of plants. – 2017. – No. 2. – P. 14-18.

13. Platonov A.V., Rassokhina I.I. Productivity of cloverothymothy grass mixture when grown using a preparation created on the basis of Bacillus megaterium bacteria // Feed production. –2023. - No. 3. – pp. 31-35. – DOI 10.25685/KRM.2023.71.28.001

14. Puzevich E. Probiotics and antibiotics - not together, but instead // Effective animal husbandry. – 2021. – No. 2 (168). – P. 28-41.

15. Razumkova G.M. Prospects for the production and use of bacterial fertilizers // VIII Luga Scientific Readings. Modern scientific knowledge: theory and practice. – 2020. – pp. 28-32.

16. Rassokhina I.I. The use of microorganisms as a means of increasing the productivity and sustainability of agricultural crops // Agrozootekhnika. – 2021. – Volume 4. – No. 3. – P. 1-17. DOI 10.15838/alt.2021.4.3.2.

17. Rassokhina I.I., Platonov A.V., Laptev G.Yu., Chernikova N.V. Productivity of cloverothymothy grass mixture using microbiological preparations // Agricultural Scientific Journal. – 2023. – No. 1. – P. 41-47. – DOI 10.28983/asj.y2023i1pp41-47.

18. Sadovskaya L.K., Churkina G.N., Salachenok E.P., Rukvitsina I.V. The use of nitrogen-fixing preparations as one of the methods for managing effective soil fertility in the conditions of Northern Kazakhstan; the use of nitragine and rhizotorphin on crops of leguminous crops // Systems for the use of organic fertilizers and renewable resources in landscape agriculture. – Vladimir: All-Russian Scientific Research Institute of Organic Fertilizers and Peat, 2016. – Vol. 1. – P. 348–353.

19. Smirnova I.P., Karimova E.V., Shneider Yu.A. Some prospects for the use of metabolites of the genus Trichoderma // Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series: Agronomy and animal husbandry. – 2016. – No. 3. – P. 22-29.

20. Tereshchenko N.N. Bacterial fertilizers: problems and prospects for use // Journal of Siberian Bulletin of Agricultural Science. – 2007. – No. 7(175). – pp. 14-20.

21. Shott P.R., Gamzikov G.P., Leonova O.G. Responsiveness of spring wheat to seed inoculation with bacterial preparations based on root diazotrophs // Agricultural resources of the Altai region and increasing the efficiency of their use. – 2000. – P. 137-142.

22. Shternshis M.V. Trends in the development of biotechnology of microbial plant protection products in Russia // Bulletin of Tomsk State University. – 2012. – No. 2. – P. 92-100.

23. Frank R.I., Kishchenko V.I. Biological products in modern agriculture // Protection and quarantine of plants. –2008. – No. 4. – P. 30-32.

24. Lupwayi N.Z., Olsen P.E., Sande E.S. Inoculant quality and its evaluation // Field Crops Research. – 2000. – No. 65. – P. 259-270.

25. Platonov A. V., Rassokhina I. I., Laptev G. Yu., BolshBased on Bacteria of the Genus Bacillus to Increase the Yield of Oats (Avena sativa L.) // Agrivita. – 2023. – Vol. 45, No. 1. – P. 48-55. – DOI 10.17503/agrivita.v45i1.3757.

26. Rochester I.J., Peoplesb M.B., Hulugallec N.R. Using legumes to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems // Field Crops Research. 2001. No. 70. – P. 27-41.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
(сельскохозяйственные, ветеринарные, биологические науки)

10.52671/26867591_2023_3_64
УДК 636.32/.38

МОНИТОРИНГ ПОДОТРАСЛИ ОВЦЕВОДСТВА, МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

АЛИЕВА Е.М., науч. сотрудник отдела животноводства
ГУСЕЙНОВА З.М., науч. сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

MONITORING OF THE SHEEP SUB-INDUSTRY, MEASURES OF STATE SUPPORT

ALIYEVA E.M., Researcher, Livestock Department
GUSEINOVA Z.M., Researcher, Livestock Department
Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Состояние и перспективы овцеводства во многом зависят от экономических условий ведения отрасли, конъюнктуры внутреннего и внешнего рынков овцеводческой продукции. Общий закон экономической эффективности – реализация продукции по цене, превышающей себестоимость ее производства, в полной мере относится и к овцеводству.

В статье рассматривается современное состояние и динамика развития отрасли овцеводства в Российской Федерации. Показано положительное влияние государственной поддержки на изменение численности и структуры поголовья овец и их продуктивности.

Ключевые слова: овцеводство, поголовье овец, численность, продуктивность, шерсть, баранина, рентабельность, государственная поддержка, субсидии, грант.

Abstract. *The state and prospects of sheep farming largely depend on the economic conditions of the industry, the situation in the domestic and foreign markets for sheep products. The general law of economic efficiency - selling products at a price higher than the cost of production - fully applies to sheep farming.*

The article analyzes the current state and dynamics of development of the sheep breeding industry in the Russian Federation. The positive impact of state support on changes in the number and structure of the sheep population and their productivity is shown.

Keywords: *sheep breeding, sheep population, numbers, productivity, wool, lamb, profitability, government support, subsidies, grant.*

Введение. Овцеводство является древнейшей отраслью животноводства. Неоспоримое преимущество отрасли овцеводства заключается не только в разносторонней продуктивности овец и их биологических особенностях, но и в том, что наличие пастбищ – это единственное условие, благоприятствующее разведению овец в различных природно-климатических условиях[1,4,10,11,13,14].

До 90-х гг. прошлого столетия эффективному развитию овцеводства способствовал гарантированный государственный заказ на продукцию овцеводства и стабильная государственная поддержка [1,4,10,11,13,14].

По данным Росстат, в 1990 году Дагестан по численности овец занимал в России 4-е место, и на долю республики приходилось всего 5,8% от российского овцепоголовья [15].

Первенство численности поголовья овец и коз России в последние годы занимает республика Дагестан. В хозяйствах Дагестана содержится почти 53% общего поголовья овец и коз на Северном Кавказе и примерно 21% от показателя в целом по стране. По данным регионального Минсельхозпрода, на 1 января этого года во всех хозяйствах республики содержалось 4,7 млн. овец и коз – на 1,2% больше, чем годом ранее. Внутри республики пальму первенства по овцепоголовью удерживают Левашинский (422 тыс. голов), Акушинский (324 тыс.), Ногайский (317 тыс.) и Тарумовский (309 тыс.) районы [3,15,16].

Основная особенность ведения овцеводства в Дагестане – отгонное животноводство. Ранней весной на летние высокогорные пастбища, а осенью – на зимние, пустынные и полупустынные пастбища Прикаспийской низменности ежегодно перегоняется до 75 % овец. Поголовье находится в пути свыше двух месяцев, кочуя с летних пастбищ на зимние и обратно [1,2,3,4,5,6,7,13,14].

Овцеводство, относящееся к мясошерстному направлению – интенсивное и очень выгодное. Живая масса молодняка при обеспечении хорошего нагула в возрасте 6 мес. достигает 40 кг и может быть реализована. Такое мясо имеет нежную консистенцию, легко усваивается. У овец мясошерстного направления отмечают крупный рост, неплохие мясные формы, а также значительную скороспелость, высококачественное мясо и хорошую кроссбредную шерсть [1,2,3,4,5,6,7,13,14].

Свыше 71% овец в хозяйствах республики — это дагестанская горная порода. Ученые работают над усовершенствованием ее продуктивных качеств с учетом отгонного характера овцеводства в регионе, рассказал руководитель. В частности, улучшение мясных качеств ведется путем прилития крови российского мясного мериноса. Также в сотрудничестве с Калмыцким НИИ сельского хозяйства проводятся эксперименты по скрещиванию дагестанской горной породы овец с породами дорпер и шароле [1,2,3,4,5,6,7,16].

С целью сохранения и увеличения поголовья овец животноводы получают субсидии на возмещение части затрат на наращивание маточного поголовья овец и коз в размере 200 руб. на одну голову, также аграрии получают субсидии на производство шерсти: 39 руб. на 1 кг.[9,15,16]

В 2020 году на развитие овцеводства Дагестана было направлено 343,1 млн. руб. (в 2019 году – 300 млн. руб.), на производство шерсти – 25 млн. руб. (год назад – 16,5 млн. руб.) [9,15,16].

Динамика поголовья и производства овец и коз Российской Федерации отражены в рисунке.

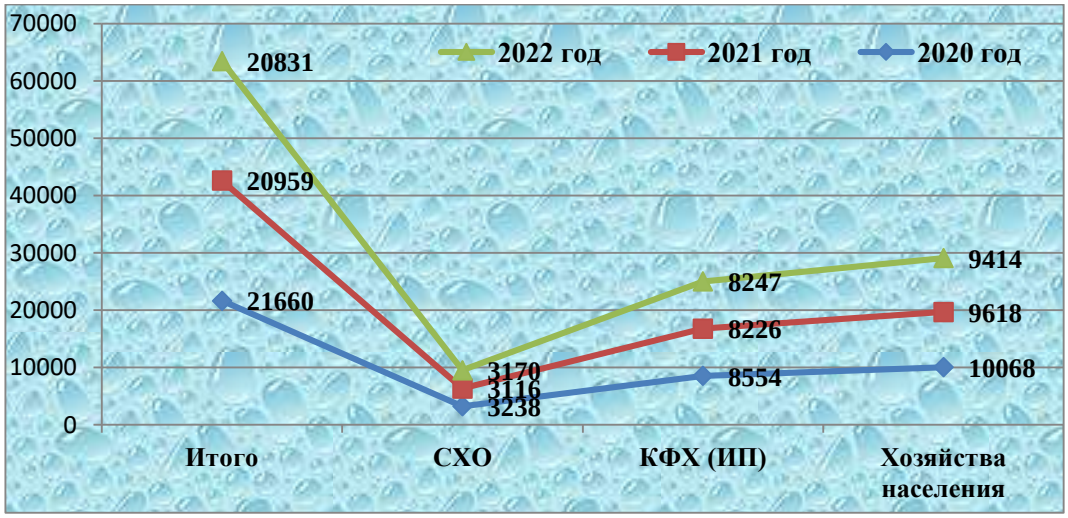


Рисунок 1 - Поголовье овец и коз, тыс.голов

(Доля овец и коз в общем поголовье составляет 39,6 %.)

На сегодня всего два региона в России превысили численность овец относительно уровня 1990 года. За этот период численность овец и коз в республике выросла на 39%, тогда как по стране в целом отмечается заметное снижение[9,15,16].

По оценке Национального союза овцеводов в Ставропольском крае, поголовье овец и коз по итогам прошлого года составило около 1,19 млн. животных, или 13,7% от показателя по СКФО. Объем производства достиг примерно 16 тыс. т. в убойном весе против 15,6 тыс. т. в 2021 году. Регион является лидером федерального округа по показателю среднего выхода ягнят и козлят в среднем за пять лет: 85 голов на 100 маток [9,15,16].

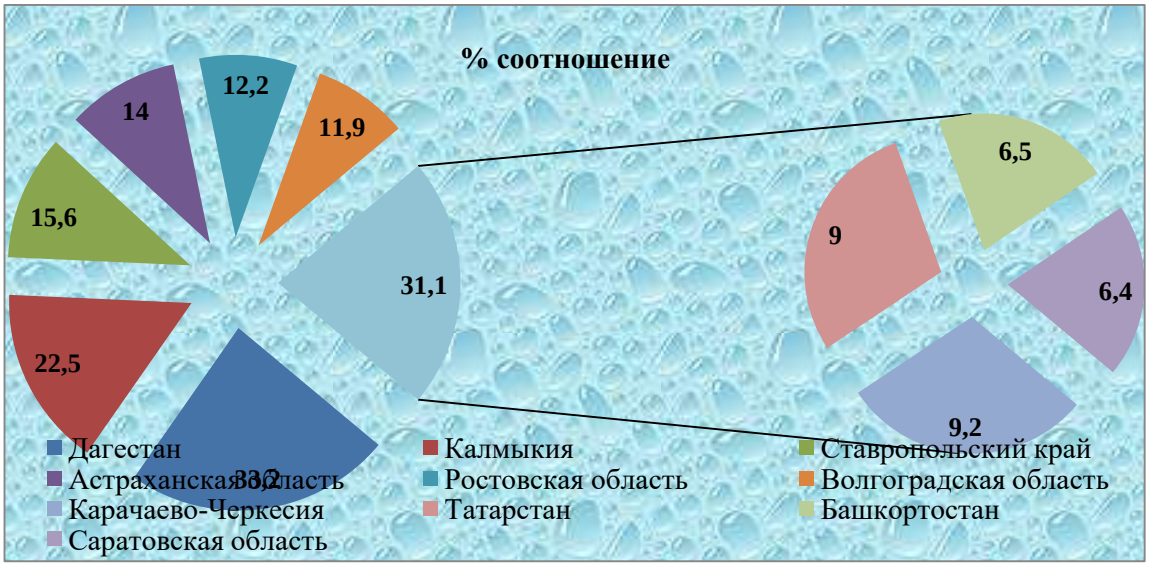


Рисунок 2 – Крупнейшие регионы производители овец и коз на убой

(тыс. т., в убойном весе, в 2022 г.)

Крупнейшим в стране производителем баранины, шерсти и овечьего сыра тоже является Дагестан. По оценке Национального союза овцеводов, в прошлом году объем выпуска в республике составил 34,5 тыс. т. в убойном весе против 33,2 тыс. т. в 2022-м, из них около 15 тыс. т. было отправлено в другие регионы и на экспорт. У инвесторов есть большой интерес к отрасли, в регионе была разработана Стратегия развития овцеводства до 2030 года, которая предусматривает увеличение производства баранины до 38 тыс. т. к 2025 году[9,15,16].

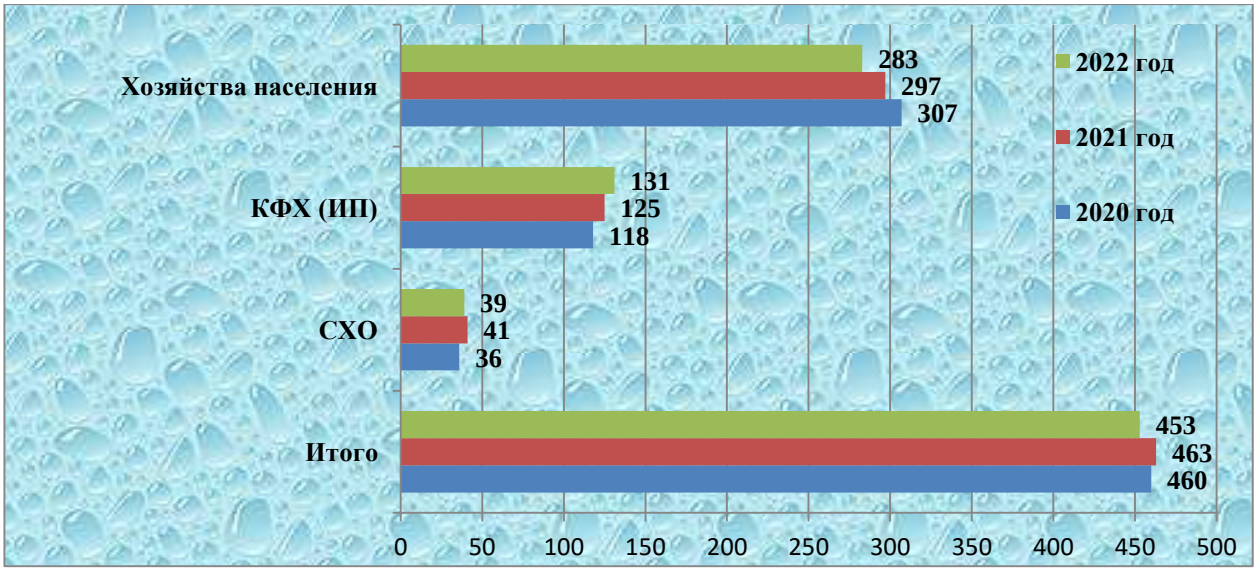


Рисунок 3 - Производство овец и коз на убой в живом весе, тыс. тонн
(Доля в общероссийском производстве составляет 2,8 %)

Производство шерсти в хозяйствах всех категорий в 2022 году по оценке составило 48,9 тыс. тонн. По данным ведомственной отчетности за 2022 год производство шерсти, полученной от тонкорунных и полутонкорунных пород овец в СХО, КФХ (ИП), составило 15,85 тыс. тонн, 58,2% от общего производства шерсти в СХО, КФХ (ИП) [9,15,16].

Таблица 1 – Производства шерсти СХО, КФХ (ИП) тыс. тонн

Показатели	Годы		
	2020 г.	2021 г.	2022 г. оценка
В хозяйствах всех категорий, тонн	51660	47838	48900
Тонкой и полутонкой в СХО, КФХ (ИП) тыс. тонн	17,91	18,1	15,85

Сегодня российские селекционеры уделяют особое внимание совершенствованию племенной базы, а также выведению новых пород, уникальных по своим мясошерстным характеристикам. В настоящее время племенное овцеводство с широким породным разнообразием представлено в 29 регионах. Новые мерам поддержки овцеводства и козоводства, которые начнут действовать на Северном Кавказе с 2024 года [13,14,16].

Баранину и козлятину в свежем, охлажденном и замороженном виде поставляют за рубеж. При наращивании поставок за рубеж необходимо сохранять высокий уровень продовольственной безопасности страны[9,15,16].

Таблица 2 – Код ТНВЭД ЕАЭС 0204 – баранина или козлятина свежая, охлажденная или замороженная

Показатели	Годы				Основные импортеры
	2020	2021	2022	2022 в % к 2021	
Объем, тыс. тонн	6,13	0,21	0,11	50,9	ОАЭ – 63 % Саудовская Аравия – 18%
Стоимость, млн. долларов США	19,6	1,3	0,53	41,2	
Среднеконтрактная цена, тонн/ $	3204	6120	4953	80,9	

Таблица 3 – Код ТНВЭД ЕАЭС 0104 – Овцы и козы живые

Показатели	Годы				Основные импортеры
	2020	2021	2022	2022 в % к 2021	
Объем, тыс. тонн	148,6	58,5	55,0	93,5,	Р.Азербайджан –68% Иордания – 21 % Ливан – 4% Грузия – 4 %
Стоимость, млн. долларов США	6,4	2,5	3,6	146,1	
Среднеконтрактная цена, тонн/ $	43,1	42,2	65,9	156,2	

В России производство шерсти в хозяйствах всех категорий в прошлом году увеличилось и достигло 48,9 тыс. т. Потенциал отрасли позволяет полностью закрывать потребность легкой промышленности в сырье, при этом особое внимание необходимо уделять вопросам ценообразования и качества. Для этого, в частности, важно выстраивать кооперацию между производителями и переработчиками [9,15,16].

Таблица 4 - Импорт Код ТНВЭД ЕАЭС 5101 – шерсть, не подвергнутая кардо- или гребнечесанию

Показатели	Годы				Основные импортеры
	2020	2021	2022	2022 в % к 2021	
Объем, тыс. тонн	4,2	4,8	5,6	117,8	Туркмения – 54 % Узбекистан – 24 % Казахстан – 11 % Р.Беларусия – 5 %
Стоимость, млн. долларов США	3,5	3,5	4,7	132,5	
Среднеконтрактная цена, тонн/ $	822,5	737,9	830,3	112,5	

Таблица 5 - Экспорт Код ТНВЭД ЕАЭС 5101 шерсть, не подвергнутая кардо-или гребнечесанию

Показатели	Годы				Основные импортеры
	2020	2021	2022	2022 в % к 2021	
Объем, тыс. тонн	3,1	8,6	6,7	77,6	Китай – 52 % Р. Белоруссия – 35 % Индия – 12 %
Стоимость, млн. долларов США	7,5	9,5	11,4	120,0	
Среднеконтрактная цена, тонн/ $	2 385,3	1099,3	1700,1	154,7	

Племенная база овцеводства на 01.01.2023 г. Российской Федерации составляет 32 породы из 27 регионов, 186 племенных хозяйств (ПХ), 1164,0 тыс. овец [9,15,16]:

Тонкорунные – 654,0 тыс. гол. – 11 пород – 93 ПХ;
Грубошерстные – 415,6 тыс. гол. – 12 пород – 72 ПХ;
Полутонкорунные – 74,8 тыс. гол – 7 пород – 17 ПХ;
Полугрубошерстные – 19,6 тыс. гол – 2 породы-4 ПХ.

Тонкорунные:

Шёрстные (5 пород, 30 ПХ) – 252,8 тыс. гол
Шерстномясные (4 породы, 12 ПХ) – 57,9 тыс. гол
Мясошерстные (2 породы, 51 ПХ) – 343,3 тыс. гол

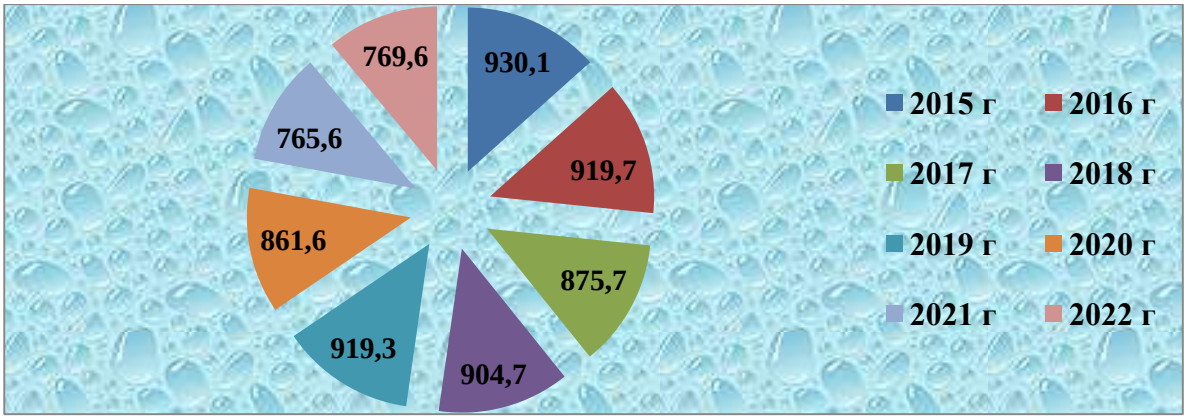


Рисунок 4 – Динамика поголовье племенных овцематок, тыс. голов

Полутонкорунные
Мясошерстные (4 породы, 7 ПХ) – 29,6 тыс. гол.
Шерстномясные (2 породы, 9 ПХ) – 44,5 тыс. гол
Мясные (1 породы - 1ПХ) – 0,7 тыс. гол**.**
Грубошерстные[9,15,16]
Шубные (1 порода - 14 ПХ) – 16,1 тыс. гол.
Смушковье (1порода - 1 ПХ) – 3,3 тыс. гол.
Мясо-сальные (2 породы - 14 ГХ) – 74,6 тыс. гол.
Мясошерстные (2 породы - 18 ПХ) – 106,1 тыс. гол.
Мясо-шерстно-молочные (4 породы - 23 ПХ) – 207,3 тыс. гол.
Мясные (2 породы - 2 ПХ) – 8,4 тыс. гол**.**

Действующие меры поддержки в 2021 – 2023 гг. [9,15,16]

Компенсирующая субсидия

1. На товарное маточное поголовье овец и коз в СХО, КФХ (ИП) (по ставке на 1 голову)
2. На производство шерсти, полученной от тонкорунных и полутонкорунных пород овец в СХО, КФХ (ИП) (по ставке на 1 тонну)
3. На приобретение племенного молодняка (овец и коз (по ставке на 1 голову))
4. На племенное маточное поголовье (овец и коз) по ставке (на 1 усл. гол.)
5. На уплату страховых премий.

Прочие субсидии

1. Льготное кредитование на возмещение части процентной ставки по краткосрочным и инвестиционным кредитам (займам)
2. Возмещение части прямых понесенных затрат на создание или модернизацию объектов АПК.

В рамках льготного кредитования (Приказ № 574 от 01.09.2022 г.):

- на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию объектов ПОШ;
- на строительство и (или) реконструкцию складских помещений для хранения партий шерсти.

Стимулирующая субсидия

1. На прирост товарного маточного поголовья овец и коз, КРС специализированных мясных пород в СХО, КФХ (ИП) (по ставке 1 гол.)
2. На производство овец и коз на убой (в живом весе), реализованных на собственную переработку или переработку юридическим лицам и ИП, расположенным на территории Российской Федерации, по ставке на 1 килограмм живого веса
3. Гранты на развитие овцеводства и козоводства: «Агропрогресс», «на развитие семейной фермы», «на развитие материально-технической базы».

Общий объем господдержки за 2022 год по овцеводству и козоводству [9,15,16]***:***

- товарное овцеводство и козоводство – 2 036,45 млн. руб.
- племенное – 671,8 млн. руб.
- грантовая поддержка малых форм – 254,9 млн. руб.

Минсельхозом России с 2024 года прорабатывается вопрос по расширению мер государственной поддержки в части овцеводства и козоводства:

- установить максимальный срок предоставления льготных инвестиционных кредитов со ставкой до 5% для овцеводческих комплексов (ферм) - от 2 до 15 лет;
- установить для субъектов СКФО повышающий коэффициент (1,2) при расчете субсидии на поддержку овцеводства и субсидии на стимулирования развития приоритетной подотрасли овцеводства и козоводства;
- расширить перечень возможных получателей поддержки в форме компенсации прямых понесенных затрат на создание и модернизацию овцеводческих комплексов (ферм) мясного направления, снизив критерии: мощность объектов не менее 3000 скотомест для овцематок:
- предусмотреть возможность компенсации прямых понесенных затрат на создание и модернизацию откормочных площадок мощностью не менее 3000 скотомест.

Заключение. Изложенное выше позволяет прийти к заключению, что государство всегда и до настоящего времени в большей или меньшей степени оказывало поддержку овцеводству, искало наиболее оптимальные и действенные меры для стабилизации и развития отрасли, регулирования объемов производства шерсти и баранины. Сегодня совершенно ясно, что овцеводство в России не сможет стать прибыльной отраслью без взвешенной всесторонней государственной поддержки. Прорыва в производстве баранины пока не наблюдается, хотя интерес у потребителей растет, формируется устойчивый спрос не только в масштабах рынка.

Введение в 2014 г. продуктовых санкций повлияло на увеличение спроса на продукцию отечественного производства, в частности на некоторые виды сыров, изготовление которых невозможно без использования овечьего молока.

Вследствие этого развитие молочного овцеводства имеет вполне реальные перспективы в будущем, и в России уже появились первые фермы по разведению молочных овец.

По оценке Национального союза овцеводов, средний уровень потребления баранины в России составляет 1,4 кг. на человека в год, тогда как рекомендуемая Минздравом норма вдвое больше. «Для удовлетворения потребностей рынка производство баранины в России необходимо

увеличить как минимум в два раза (Австралия производит 8,3 кг баранины на душу населения, Великобритания – 4,5 кг, Китай – 3,2 кг, ЕС – 2,2. Китай импортирует 460 тыс. т баранины в год), так что у нас нет оснований беспокоиться о том, сможем ли мы реализовать баранину при увеличении ее производства».

В будущем эффективное развитие отрасли овцеводства полностью зависит от четкого выполнения государственных и региональных программ, направленных на стабильное дальнейшее увеличение поголовья овец и коз и производство высококачественной отечественной продукции.

Список литературы

1.Абдулмуслимов А.М., Хожоков А.А., Юлдашбаев Ю.А., Бейшова И.С. Развитие отгонной системы овцеводства Дагестана // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Махачкала: 2020. – С. 3-6.

2.Акаева Р.А., Алиева Е.М., Алиева П.О. Совершенствование продуктивных качеств районированных пород скота и овец с использованием селекционно-генетических методов: отчет о НИР. – ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2021. – 23 с.

3.Развитие племенного животноводства в Северо-Кавказском федеральном округе / Е.М. Алиева, И.В. Мусаева, М.М. Магомедова [и др.]// Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Махачкала: 2021. – С. 25-37.

4.Характеристика разводимых пород овец Дагестана / Е.М. Алиева, И.В. Мусаева, М.М. Магомедова // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию члена-корреспондента РАСХН, заслуженного деятеля науки РД и РФ, профессора М.М. Джамбулатова. – Махачкала, 2021. – Т. 1. – С.49-60.

5.Концепция устойчивого развития АПК республики Дагестан. На период до 2020 года / Б.А. Байтемиров, М.А. Магомедов, Ч.М. Мутуев [и др.]. – Махачкала: 2010.

6.Мусалаев Х.Х. Овцеводство Дагестана и перспективы его развития // Научный фактор интенсификации и повышения конкурентоспособности отраслей АПК: сборник материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию факультета биотехнологии Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова. – Махачкала: 2017. – С. 92-95.

7.Районированная порода овец Дагестана / А.А. Оздемиров, Р.А. Акаева, П.О. Алиева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 4. – С. 67-69.

8.Постановление Правительство Республики Дагестан от 13 декабря 2013 г. № 673 «Об утверждении государственной программы Республики Дагестан «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (с изменениями и дополнениями).

9.Овцеводство и козоводство Российской Федерации в цифрах. –Ставрополь: Национальный союз овцеводов, 2022. – 110 с.

10. Селионова М.И., Бобрышова Г.Т., Гаджиев З.К., Измалков С.А. Экономика овцеводства: плюсы и минусы // Овцы, козы, шерстяное дело. – № 1. – 2017. – С. 5-9

11. Украинцева И.В. Влияние государственной поддержки на развитие отрасли овцеводства // Концепт. – 2019. – № 1 (январь). – 0,3 п. л.

12. Федеральный закон от 03.08.1995 г. № 123-ФЗ "О племенном животноводстве" (с изменениями и дополнениями).

13. Хожоков А.А., Абдулмуслимов А.М., Магомедов Ш.М., Абакаров А.А. Перспективы использования овец породы российской мясной меринос в селекции дагестанской горной породы // Проблемы развития АПК региона. – 2020. - № 3 (43). - С. 153-155.

14. Шарипов Ш.И. Программно-целевые методы регулирования регионального АПК // АПК: Экономика, управление. – 2012. – №6. – С. 37-44.

15. [Электронный ресурс]. URL: www.gks.ru - Федеральная служба государственной статистики (официальный сайт).

16. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ - Министерство сельского хозяйства РФ (официальный сайт).

References

1.Abdulmuslimov A.M., Khozhokov A.A., Yuldashbaev Yu.A., Beishova I.S. Development of transhumance sheep farming system in Dagestan // Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products: proceedings of the VIII international scientific and practical conference. – Makhachkala: 2020. – pp. 3-6.

2.Akaeva R.A., Alieva E.M., Alieva P.O. Improving the productive qualities of zoned breeds of cattle and sheep using selection and genetic methods: research report. – Federal State Budgetary Institution "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan", 2021. – 23 p.

3.Development of livestock breeding in the North Caucasus Federal District / E.M. Alieva, I.V. Musaeva, M.M. Magomedova [et al.] // Innovative technologies in the production and processing of agricultural products: proceedings of the international scientific and practical conference. – Makhachkala: 2021. – pp. 25-37.

4.Characteristics of bred sheep breeds in Dagestan / E.M. Alieva, I.V. Musaeva, M.M. Magomedova // Development of the scientific heritage of the great scientist at the present stage: proceedings of the international scientific and practical conference, dedicated. Celebrating the 95th anniversary of Corresponding Member of the Russian Academy of Agricultural

Sciences, Honored Scientist of the Republic of Dagestan and the Russian Federation, Professor M.M. Dzhambulatova. – Makhachkala, 2021. – Vol. 1. – P.49-60.

5.The concept of sustainable development of the agro-industrial complex of the Republic of Dagestan. For the period until 2020 / B.A. Baytemirov, M.A. Magomedov, Ch.M. Mutuev [et al.]. – Makhachkala: 2010.

6.Musalaev Kh.Kh. Sheep farming in Dagestan and prospects for its development // Scientific factor in intensifying and increasing the competitiveness of agricultural sectors: proceedings of the international scientific and practical conference, dedicated. 80th anniversary of the Faculty of Biotechnology of the Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova. – Makhachkala: 2017. – pp. 92-95.

7. Zoned breed of sheep of Dagestan / A.A. Ozdemirov, R.A. Akaeva, P.O. Aliyeva // Bulletin of Russian Agricultural Science. – 2021. – No. 4. – P. 67-69.

8.Decree of the Government of the Republic of Dagestan dated December 13, 2013 No. 673 "On approval of the state program of the Republic of Dagestan "Development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food" (with amendments and additions).

9.Sheep and goat breeding in the Russian Federation in numbers. – Stavropol: National Union of Sheep Breeders, 2022. – 110 p.

10. Selionova M.I., Bobryshova G.T., Gadzhiev Z.K., Izmalkov S.A. Economics of sheep farming: pros and cons // Sheep, goats, wool business. – No. 1. – 2017. – P. 5-9

11. Ukraintseva I.V. The influence of state support on the development of the sheep breeding industry // Concept. – 2019. – No. 1 (January). – 0.3 p.l.

12. Federal Law of August 3, 1995 No. 123-FZ "On Livestock Breeding" (as amended and supplemented).

13. Khozhokov A.A., Abdulmuslimov A.M., Magomedov Sh.M., Abakarov A.A. Prospects for the use of sheep of the Russian meat Merino breed in the selection of the Dagestan mountain breed // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2020. - No. 3 (43). - pp. 153-155.

14. Sharipov Sh.I. Program-targeted methods of regulating the regional agro-industrial complex // Agro-industrial complex: Economics, management. – 2012. – No. 6. – pp. 37-44.

15. [Electronic resource]. URL: www.gks.ru - Federal State Statistics Service (official website).

16. [Electronic resource]. URL: https://mcx.gov.ru/ - Ministry of Agriculture of the Russian Federation (official website).

10.52671/26867591_2023_3_70
УДК: 619:614.2]:619.616.98:578.828.11

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ДЕЛА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

ГУНАШЕВ Ш.А. [1,2], канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотрудник, доцент
БУДУЛОВ Н.Р. [2], д-р ветеринар. наук, гл. науч. сотрудник
АЗАЕВ Г.Х. [1], канд. ветеринар. наук, доцент
МИКАИЛОВ М.М. [2], канд. ветеринар. наук, вед. науч. сотрудник
БЕРЕЗОВСКИЙ С.И. [1], аспирант
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2]ПЗНИВИ филиал ФАНЦ, г. Махачкала

ORGANIZATION OF VETERINARY SERVICE IN MODERN CONDITIONS TO COMBAT LEUKEMIA OF CATTLE

GUNASHEV S.A.[1, 2], Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Associate Professor
BUDULOV N.R.[2], Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher
AZAEV G.Kh.[1], Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
MIKAILOV M.M.[2], Candidate of Veterinary Sciences, Leading researcher
BEREZOVSKY S.I.[1], postgraduate student
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Caspian Zonal Research Veterinary Institute – branch of the Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Одной из распространенных по экономическому ущербу инфекционных болезней среди крупного рогатого скота является вирусный лейкоз, регистрируемый в Дагестанской провинции с середины 60-х годов прошлого века. Регион имеет отличительные особенности, обусловленные природными и климатическими условиями местности. В этой связи, анализ зональных особенностей распространения инфекции ВЛКРС остается актуальной задачей при изучении лейкозного эпизоотического процесса и разработке комплексной программы оздоровительных мероприятий.

Ключевые слова: лейкоз, инфекция ВЛКРС, Республика Дагестан, природно-климатические зоны, неблагополучный пункт.

Abstract. *Viral leukemia, which has been registered in the Dagestan province since the mid-60s of the last century, is one of the most common infectious diseases among cattle in terms of economic damage. The region has distinctive features due to the natural and climatic conditions of the area. In this regard, the analysis of the zonal features of the spread of VLCRS infection remains an urgent task in the study of the leukemic epizootic process and the development of a comprehensive program of health measures.*

Keywords: *leukemia, VLCRS infection, Republic of Dagestan, natural and climatic zones, disadvantaged point.*

Современным правовым актом, регламентирующим решение лейкозного вопроса государством и региональными властями, является Приказ Минсельхоза России № 156 от 24.03.2021 г. «Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота» (далее – Правила»). Настоящий приказ вступил в силу с 1 сентября 2021 г. и действует до 1 сентября 2027 г. [1].

Правилами устанавливаются обязательные требования к организации и проведению мероприятий по ликвидации лейкоза крупного рогатого скота (далее – лейкоз), предотвращению его возникновения и распространения на территории Российской Федерации, определению очага болезни животных, осуществлению эпизоотического зонирования, ограничению производства, перемещению, хранению и реализации товаров, подлежащих ветеринарному контролю.

Лейкоз – хронически протекающая инфекционная болезнь крупного рогатого скота (далее – восприимчивые животные).

В развитии болезни различаются бессимптомная, гематологическая и клиническая стадии. В бессимптомной и гематологической стадиях у восприимчивых животных характерные клинические признаки болезни отсутствуют.

Бессимптомная стадия болезни характеризуются наличием в сыворотке крови восприимчивых животных антител к возбудителю лейкоза.

Гематологическая стадия характеризуются хроническим сохранением увеличенного числа лимфоцитов в периферической крови восприимчивых животных.

Характерными клиническими признаками болезни в период клинической стадии у восприимчивых животных являются:

– увеличение предлопаточных, околоушных, надколенных, нижнечелюстных, надвыменных и доступных ректальному исследованию внутренних лимфатических узлов;

– появление опухолевых новообразований в различных частях тела;

– нарушение половых циклов, гипотония преджелудков, отеки в области шеи, подгрудка, подчелюстного пространства, живота, одно- или двусторонний экзофтальм (пучеглазие), исхудание, снижение молокоотдачи, выпадение шерстного покрова на голове и холке.

Характерными патологоанатомическими изменениями при лейкозе являются увеличение размеров лимфатических узлов, селезенки, очаговые или диффузные разрастания серо-белого или серо-розового цвета в печени, почках, в сердечной мышце, органах пищеварения, матке, скелетной мускулатуре.

Возбудителем лейкоза является онкогенный РНК-содержащий вирус, относящийся к семейству Retroviridae роду Deltaretrovirus (далее – возбудитель).

Во внешней среде возбудитель сохраняет жизнеспособность в течение 6 часов, в молоке – до 18 календарных дней, погибает под действием прямого солнечного света в течение 4 часов, ультрафиолетовых лучей – в течение 30 минут.

Инкубационный период болезни составляет от 2 месяцев до 6 лет.

Источником возбудителя являются больные и инфицированные восприимчивые животные.

Передача возбудителя осуществляется контактным, алиментарным, внутриутробным, ятрогенным и трансмиссивным путями. Факторами передачи возбудителя являются кровь, молоко, секреты и экскреты больных и инфицированных восприимчивых животных, а также другие объекты внешней среды, контаминированные возбудителем.

Одним из сдерживающих факторов оздоровления неблагополучных по лейкозу объектов являются несовершенные методы диагностики выявления больных животных и вирусоносителей.

С вступлением в силу данного закона существенно изменился подход к постановке диагноза, открытию неблагополучных пунктов и оздоровлению зараженного вирусом лейкоза поголовья скота. В отношении диагностики Правила регламентируют внедрение в ветеринарную практику высокочувствительных современных (ИФА и ПЦР) методов ранней диагностики вируса лейкоза, что дает больше оснований для установления ограничений (карантина) с целью скорейшего оздоровления неблагополучных хозяйств.

Лабораторные исследования проб биологического или патологического материала проводятся с использованием серологических (РИД, ИФА), молекулярно-биологических (ПЦР), гематологических и гистологических методов исследований. При этом диагноз на лейкоз считается установленным в одном из следующих случаев:

– получен положительный результат при

гематологическом исследовании;

– получен положительный результат при серологических исследованиях;

– обнаружены патологоанатомические изменения, характерные для лейкоза, при гистологическом исследовании.

В случае, если получен положительный результат при проведении серологических (РИД, ИФА) и молекулярно-биологических (ПЦР) методов исследований, при отрицательных результатах гематологических исследований и отсутствии патологоанатомических изменений, восприимчивые животные считаются инфицированными вирусом лейкоза восприимчивыми животными.

В случае, если получен положительный результат гематологических исследований или обнаружены патологоанатомические изменения, восприимчивое животное считается больным восприимчивым животным.

От восприимчивых животных старше 6 месяцев отбирают пробы крови для серологических исследований, от молодняка в возрасте от 15 календарных дней до 6 месяцев включительно – пробы крови для молекулярно-биологических исследований.

От восприимчивых животных старше 6 месяцев, давших положительный результат при серологических и молекулярно-биологических исследованиях, отбирают пробы крови для гематологических исследований.

Иммунологические и иммунохимические методы выявления инфицированных животных нашли широкое применение почти во всех странах мира и позволили полностью искоренить лейкоз в ряде стран Западной Европы. В настоящее время во многих странах мира в качестве основного серологического теста в диагностике лейкоза принята реакция иммунодиффузии в геле агара (РИД). Она проста в постановке и доступна для сероэпизоотологических исследований, осуществляемых в полевых условиях. Согласно стандартам МЭБ (154 стран, OIE World Organization for Animal Health, 2013) узаконенными методами диагностики лейкоза в мире являются РИД и метод иммуноферментного анализа (ИФА). Практическая и диагностическая эффективность ИФА нашло широкое освещение в литературе [2-3, 13].

Метод ИФА обладает рядом значительных преимуществ: высокая чувствительность и специфичность, возможность автоматизации процесса и сокращения времени анализа. Сравнительный анализ результатов исследований методом РИД и ИФА показывает, что последний можно с большей эффективностью применять в диагностике лейкоза. Чувствительность ИФА в диагностике лейкоза по результатам испытаний в лабораториях Германии составила 97,6%, что в 4 раза выше РИД, а специфичность – 98,1%. Метод ИФА позволяет обнаружить антитела в титрах в 10-100 раз меньших, чем выявляет РИД. Более того, методом ИФА положительно реагирующие пробы выявляются на 30-45 дней раньше с момента заражения, чем в РИД. С помощью метода ИФА возможно массовое обследование стад и постановка окончательного диагноза у конкретного животного. Гематологический метод позволяет диагностировать лейкоз на более ранних стадиях развития заболевания [2-5, 13].

В настоящее время в систему диагностических мероприятий лейкоза все больше внедряются технологии, связанные с применением полимеразной цепной реакции (ПЦР). Метод ПЦР обладает высокой чувствительностью и специфичностью. С помощью данного метода можно обнаружить провирусную ДНК в исследуемом материале уже через 1-2 недели после заражения. Также, этот метод применим для диагностики лейкоза у молодняка старше 15-дневного возраста. Следовательно, ПЦР позволяет с высокой достоверностью выявлять инфицированных ВЛКРС животных на самых ранних стадиях заболевания. Все эти данные, указывающие на преимущества ПЦР, в сравнении с серологическими методами, характеризуют её как эффективный метод в диагностике лейкоза [6-10].

В решении об установлении ограничительных мероприятий (карантина) должны быть указаны перечень вводимых ограничительных мероприятий, срок, на который устанавливаются ограничительные мероприятия, и определены:

– место нахождения источника и факторов передачи возбудителя в тех границах, в которых возможна его передача восприимчивым животным (далее – эпизоотический очаг);

– территория, предназначенная для содержания инфицированных восприимчивых животных, в условиях, исключающих их контакт с другими восприимчивыми животными (далее – резервация);

– территория вокруг эпизоотического очага, радиус которой составляет от 1 до 5 километров от границ эпизоотического очага и зависит от эпизоотической ситуации (далее – неблагополучный пункт).

В случае установления диагноза на лейкоз у восприимчивых животных в хозяйстве вводятся ограничительные мероприятия (карантин) в эпизоотическом очаге, неблагополучном пункте и резервации.

Список ограничений на время карантина в Правилах расширен. Так, в эпизоотическом очаге запрещается:

– совместное содержание в помещениях или на выгульных площадках больных, инфицированных и здоровых восприимчивых животных;

– совместное доение, использование одних и тех же доильных аппаратов для доения больных, инфицированных и здоровых восприимчивых животных;

– сбор в общую емкость молока при доении больных, инфицированных и здоровых восприимчивых животных;

– использование больных, инфицированных восприимчивых животных и полученного от них

приплода для воспроизводства стада;

– использование молозива и молока от больных, инфицированных коров для выпойки телят;

– проведение отелов здоровых, больных и инфицированных восприимчивых животных в одном помещении (родильном отделении);

– совместный выпас больных, инфицированных и здоровых восприимчивых животных.

Согласно Правилам молоко и молозиво, полученное от больных коров, по новым ветеринарным правилам, подлежит уничтожению.

Молозиво, полученное от инфицированных восприимчивых животных, подвергается термической обработке путем прогревания при температуре не ниже 85^0С в течение не менее 10 минут, или кипячением в течение не менее 5 минут и используется внутри резервации.

Молоко, полученное от инфицированных восприимчивых животных, подвергается термической обработке путем прогревания при температуре не ниже 85^0С в течение не менее 10 минут или реализуется на молокоперерабатывающие предприятия.

Молоко, полученное от здоровых восприимчивых животных, реализуется на молокоперерабатывающие предприятия или отгружается на собственную переработку, или используется внутри хозяйства.

Убой больных и инфицированных восприимчивых животных осуществляется на предприятиях по убою животных или оборудованных для этих целей убойных пунктах. Запрещается сбор крови, сыворотки крови, эндокринных и других органов больных и инфицированных восприимчивых животных для последующего использования.

Перевозка больных и инфицированных восприимчивых животных осуществляется автомобильным транспортом, обеспечивающим защиту внешней среды от контаминации возбудителем и оснащенным фиксирующей маршрут аппаратурой, позволяющий отследить маршрут перевозки в течение не менее 7 календарных дней после дня завершения перевозки.

Трупы восприимчивых животных, а также продукты убоя, полученные от восприимчивых животных, в случае выявления патологоанатомических изменений, характерных для лейкоза.

В неблагополучном пункте:

– запрещается проведение сельскохозяйственных ярмарок, выставок (аукционов) и других мероприятий, связанных с перемещением восприимчивых животных;

– осуществляется проведение клинического осмотра, серологических и молекулярно-биологических исследований на лейкоз всех восприимчивых животных.

В соответствии с новыми Ветеринарными Правилами в резервации запрещается:

– вывоз (вывод) больных и инфицированных восприимчивых животных за исключением вывоза таких животных на убой на предприятия по убою животных или оборудованные для этих целей убойные пункты;

– контакт инфицированных восприимчивых животных с другими животными;

– сбор в общую емкость молока при доении инфицированных и больных восприимчивых животных;

– сбор, обработка, хранение, вывоз и использование спермы, яйцеклеток и эмбрионов для искусственного осеменения животных; сбор крови или сыворотки крови для производства биологических препаратов, а также использование быков-производителей для случки коров и телок.

Вывоз (вывод) из резервации восприимчивых животных, включая родившихся от инфицированных коров, разрешается после достижения возраста 6 месяцев и последующего получения трехкратных отрицательных результатов серологических исследований, приведенных с интервалом не менее 90 и не более 120 календарных дней.

Оздоровительные мероприятия:

В эпизоотическом очаге осуществляется:

– отбор проб крови с интервалом в 90 календарных дней в целях проведения серологических исследований восприимчивых животных до получения двукратных отрицательных результатов; молекулярно-биологических исследований вновь выявленных инфицированных восприимчивых животных;

– изолированное содержание и направление на убой больных восприимчивых животных в течение 15 календарных дней с момента установления диагноза на лейкоз;

– направление на убой инфицированных восприимчивых животных в случае, если в хозяйстве суммарное количество больных и инфицированных восприимчивых животных составляет до 5% от общего количества восприимчивых животных;

– вывоз в резервацию инфицированных восприимчивых животных в течение 15 календарных дней с момента обнаружения у них антител к возбудителю, в случае, если в хозяйстве суммарное количество больных и инфицированных восприимчивых животных составляет 5 и более процентов от общего количества восприимчивых животных, или направление инфицированных восприимчивых животных на убой.

– дезинфекционная обработка всей поверхности транспортных средств у выезда с территории эпизоотического очага;

– оборудование дезинфекционных ковриков на входе (выходе) и въезде (выезде) на территорию эпизоотического очага.

В резервации осуществляется:

– обустройство помещения для содержания восприимчивых животных, расположенного на огороженной территории с расстоянием от помещения до ограды не менее 50 метров, в случае содержания восприимчивых животных без выгула;

или

– помещения, расположенного на территории с двойной оградой с расстоянием от ограды до животноводческого помещения не менее 10 метров, между внутренней и внешней оградами не менее 50 метров, в случае содержания восприимчивых животных с выгулом;

или

– участка местности, огороженного двойной оградой с расстоянием между внешней и внутренней оградами не менее 50 метров, в случае содержания восприимчивых животных на условиях круглогодичного пастбищного содержания;

– содержание инфицированных восприимчивых животных до окончания их хозяйственного использования;

– отбор проб крови восприимчивых животных для проведения гематологических исследований каждые 6 месяцев;

– направление больных восприимчивых животных на убой в течение не более 15 календарных дней с момента установления диагноза на лейкоз.

Отмена карантина осуществляется после вывоза из эпизоотического очага больных и инфицированных животных, убоя последнего больного и инфицированного животного и получения двух подряд, с интервалом в 3 месяца, отрицательных результатов серологических исследований всех животных старше 6-месячного возраста, и отрицательных результатов исследования методом ПЦР животных в возрасте менее 6 месяцев.

Основываясь на фактических объемах диагностических исследований, проводимых в республике, сделан реальный анализ распространения лейкозной инфекции по муниципальным районам, городам и зонам отгонного животноводства (ЗОЖ) в 2022 г. Результаты диагностических исследований на инфекцию ВЛКРС за анализируемый период в муниципалитетах Дагестана представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Серологические исследования крупного рогатого скота на лейкоз в муниципалитетах Дагестана в 2022 г.

№ п/п	Наименование	Кол-во районов, городов и ЗОЖ		Всего гол./ в т.ч. коров	Иссл. всего, гол.	Выявлено вирусоносителей	
		иссл-но, всего	из них благополучны			гол.	%
1.	Районы	42	17	891997/374814	831595	3932	0,5
2.	Города	3	1	15542/8508	21195	314	1,5
3.	ЗОЖ	7	1	20510/11394	23064	198	0,9
Всего:		52	19	928049/394716	875854	4444	0,51

*ЗОЖ – зона отгонного животноводства

Как видно из таблицы 1, в 42 муниципальных районах, 3 городских округах и 7 ЗОЖ серологическим тестированием на лейкоз было подвергнуто 875854 восприимчивых животных, выявлено 4444 (0,51 %) положительно реагирующих. Рассматривая общую эпизоотическую ситуацию по лейкозной инфекции, следует отметить, что в каждом из исследованных районов, городов и ЗОЖ структура наличия животных по уровню инфицированности ВЛКРС в разрезе административных территорий Дагестана была различной. Так, инфицированность животных в административных районах – 0,5 %, городских округах – 1,5 и ЗОЖ – 0,9 %. Коэффициент зараженности поголовья варьировал от 0,01 до 4,8 %. За указанный период в целом по региону серологическими исследованиями охвачено 94,4 % животных от всего имеющегося в наличии поголовья.

В настоящее время в регионе животноводческие сельхозпредприятия 17 муниципальных сельских районов (Агульский, Акушинский, Ахтынский, Гумбетовский, Докузпаринский, Казбековский, Кайтагский, Кулинский, Курахский, Левашинский, Магарамкентский, Ногайский, С.Стальский, Табасаранский, Хивский, Хунзахский, Цунтинский), г. Каспийск и территория Уланхольской ЗОЖ свободны от лейкозной инфекции. Неблагополучие по вирусному лейкозу имеет место в 25 сельских районах, г. Махачкала, г. Хасавюрт и на территориях Кочубейской и Бакресской ЗОЖ из числа обследованных, где инфицированность животных ВЛКРС составляет 1,0 – 4,8 %.

Максимальное число неблагополучных пунктов зарегистрировано в Кизлярском (18), Гунибском (15), Тарумовском (12), Бабаюртовском (10), Тляратинском (9), Ботлихском, Кумторкалинском районах и г. Махачкала (по 7). В Ахвахском, Дахадаевском, Чародинском зарегистрировано по 6 неблагополучных пунктов, Шамильском (5), Карабудахкентском, Сергокалинском (по 4), Гергебильском, Новолакском (по 3), Рутульском, Унцукульском, Хасавюртовском, Цумадинском (по 2), Бежтинском, Буйнакском, Дербентском, Каякентском, Кизилюртовском, Лакском районах, г. Хасавюрт и Южно-Сухокумск – по 1 пункту.

На племенных предприятиях региона носительство вируса лейкоза определили в 2,6 % случаев у скота – молочного и 0,9 % – мясного направлений, что в среднем составило 2,2 %. Зараженность животных по хозяйствам варьировала от 1,0 до 8,8 %. Показатель охвата племенного поголовья серологическими исследованиями – 102,6 %.

Из 18 обследованных племенных хозяйств – 14 (77,8 %) благополучны по лейкозной инфекции, в ПК «Мурад» – Гергебильского, СПК А/Ф «Чох» – Гунибского, ООО НПФ «Племсервис» – Кизилюртовского и СПК «Красный Партизан» – Хунзахского районов установлен невысокий уровень инфицированности животных – от 1,5 до 3,0 %. И только в А/Ф «Согратль» – Гунибского и ОАО «Кизлярагрокомплекс» – Кизлярского районов, количество зараженных животных было выше – 5,5 и 8,8 % от числа исследованных. Официально объявленных неблагополучных пунктов среди племенных хозяйств в Республике Дагестан – 4 (ПК «Мурад», А/Ф «Согратль», ООО НПФ «Племсервис» и ОАО «Кизлярагрокомплекс»).

Установлена зависимость эпизоотической ситуации по лейкозу от природно-климатических и хозяйственных условий. В Дагестане из 138 неблагополучных пунктов, выявленных в 2022 г., 130 (94,2 %) официально зарегистрировано в равнинной зоне и – 8 (5,8 %) – предгорной. В то же время из 130 неблагополучных пунктов, расположенных на землях равнинной зоны – 47 приходится на высокогорную зону, 18 – горную. Таким образом, в Дагестане лейкоз крупного рогатого скота чаще всего отмечается в равнинной и предгорной зонах, главным образом, в районах, в которых сконцентрировано большое поголовье высокопродуктивного скота. Следовательно, горная и высокогорная зоны свободны от лейкозной инфекции и не представляют эпизоотической опасности.

Заключение. Анализ приведенных в статье данных показывает, что лейкоз крупного рогатого скота остается серьезной проблемой для животноводства Республики Дагестан, так как при наличии положительной динамики снижения уровня инфицированности вирусом лейкоза животных имеет место большое число неблагополучных пунктов, особенно в личных подсобных хозяйствах. Для полного выявления всех серопозитивных животных следует увеличить охват поголовья диагностическими исследованиями, включая молодняк – в возрасте 6, 12, 18 мес. и перед вводом в основное стадо.

В тех хозяйствах, где еще имеет место выявление инфицированных ВЛКРС животных, следует принять меры к полному оздоровлению путем увеличения кратности серологических исследований в группе серонегативных, до получения двух подряд отрицательных результатов.

Для максимального обнаружения сероположительных ВЛКРС животных рекомендовано комплексное использование РИД, ИФА и ПЦР методов, как перспективной системы в противолейкозных мероприятиях. Внедрение ИФА и ПЦР-диагностики в ветеринарную практику позволит определить раннее вирусоносительство у телят с 15-дней жизни, повысить эффективность и сократить сроки оздоровительных мероприятий на заключительных этапах оздоровления сельскохозяйственных формирований от лейкозной инфекции, как этого требуют действующие в настоящее время новые ветеринарные правила по лейкозу крупного рогатого скота.

В рамках государственной Программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» подпрограммой «Профилактика и ликвидация лейкоза крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Дагестан" разработаны и реализуется мероприятия по обеспечению животноводческих хозяйств Дагестана индивидуальными программами по предотвращению причинения вреда от лейкоза на 2021 – 2025 годы. Подпрограммой также предусмотрено государственная поддержка владельцев животных в субсидировании части затрат на приобретение маточного поголовья при проведении противолейкозных мероприятий [12].

Любому региону Российской Федерации может быть присвоен один из трех статусов по лейкозу: «Неблагополучный», «Неопределенный» или «Благополучный». Статус зависит от наличия заболевания в данном регионе. При этом особо подчеркиваем, что ограничения на перевозку молока и молочных продуктов возможны только в том случае, если вывоз происходит из неблагополучных по лейкозу хозяйств. Никаких ограничений на перевозку между регионами пастеризованного (ультрапастеризованного) молока или продукции из такого молока не установлено: эти продукты отнесены к перечню безопасных по лейкозу товаров.

При перемещении сырого молока, сырых сливок из благополучного региона должно соблюдаться единственное условие: дойные животные должны содержаться в благополучном регионе не менее 12 месяцев.

При перемещении сырого молока, сырых сливок из региона с неопределенным статусом должны соблюдаться следующие условия: дойные животные должны содержаться в благополучном хозяйстве, где должным образом производятся обязательные диагностические условия животных минимум в течение 6 месяцев; предприятие, на котором выработаны подконтрольные товары, должно быть благополучно по лейкозу. Напомним, что регион лишь тогда может получить неопределенный статус, когда на его территории нет неблагополучных хозяйств.

При перемещении сырого молока, сырых сливок из неблагополучного региона также необходимо соблюдать одно или два из вышеуказанных условий или специальное следующее требование. Это, из неблагополучных хозяйств молоко может поставляться в другой регион только непосредственно на молокоперерабатывающее предприятие, и только если оно получено от животных, в отношении которых были проведены плановые исследования на лейкоз, и они являются по их результатам не инфицированными.

Таким образом, согласно документу, существуют только два реально действующих обоснованных ограничений:

1. Запрет на поставку в соседний регион свежего молока от инфицированных животных.

2. Постановка свежего молока из неблагополучных хозяйств в соседние регионы может осуществляться только на молокоперерабатывающие заводы для последующей переработки, включающей пастеризацию (инактивацию вируса лейкоза КРС). Данное ограничение связано с тем, что в неблагополучном хозяйстве всегда присутствует риск того, что животное будет незараженным при предыдущем туре обязательных диагностических исследований, но заразится до следующего их тура [11].

Для подсчета экономического ущерба от лейкоза КРС в условиях Республики Дагестан, мы брали два экономических показателя, это – потери от недополучения молока и потери мясной продукции при переработке мяса, как от вынужденно убитых животных.

Таблица 2 – Расчет потерь мясной и молочной продукции за 2022 г.

Сдано на убой, гол.	Сред. жив. мас-са, кг	Цена (1 кг жив. веса), руб	Надой на 1 корову, л	Цена (1 л молока), руб.	Потери мяс. прод. тыс. руб	Потери мол. прод. тыс. руб.
4244	280	180	2100	18	53474,4	160423,2

Расчеты показали, что в Дагестане за 2022 год экономический ущерб от недополучения молока и снижения качества мяса при сдаче животных на мясоперерабатывающие предприятия по причине лейкоза КРС составил 213897,6 тыс. рублей, в т. ч. от недополучения молока – 160423,2 тыс. рублей и от снижения качества мяса 53474,4 тыс. рублей.

Список литературы

1.Епанчинцева О.В. Сравнительная эффективность прижизненных методов диагностики лейкоза // Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – С. 75-79.

2.Логинов С. И. Анализ эффективности применения иммуноферментного анализа для диагностики лейкоза крупного рогатого скота при проведении оздоровительных мероприятий // Вестник НГАУ. – 2020. – 4 (57). – С. 95-102. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-95-102.

3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 24 марта 2021 г. № 156 «Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота».

4. Эффективность диагностики лейкоза крупного рогатого скота методами РИД, ИФА и ПЦР в хозяйствах Оренбургской Области / И. С. Пономарева, М. В. Сычева, М. А. Поляков [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 9. – С.134. eLIBRARY ID: 15485848.

5. Опыт применения полимеразной цепной реакции при диагностике вируса лейкоза крупного рогатого скота и ее эффективность на разных этапах проведения оздоровительных мероприятий / М. В. Петропавловский, Н. А. Безбородова, А. С. Романова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 12 (191). – С. 52–59. DOI: 10.32417/1997-4868-2019-191-12-52-59.

6. Юшкова Л.Я., Донченко Н.А., Донченко А.С., Ким А.С. Анализ научных и нормативно-технических документов по профилактике и борьбе с лейкозом // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2. – С. 54-57. DOI 10.24412/c1-33489-2021-2-54-57.

7. Юшкова, Л. Я., Донченко Н. А., Донченко А. С. Сравнение методов диагностики методов лейкоза крупного рогатого скота // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – С. 349-353.

8. Постановление Правительства Республики Дагестан «Об утверждении Правил предоставления сельскохозяйственным товаропроизводителям субсидии из республиканского бюджета Республики Дагестан на возмещение части затрат на приобретение маточного поголовья крупного рогатого скота при проведении мероприятий по оздоровлению стада от лейкоза» от 30 сентября 2021 г. № 255. г. Махачкала.

9. Влияние отгонно-пастбищного содержания крупного рогатого скота на гематологические показатели крови в условиях Республики Дагестан / Д.Г. Мусиев, Ш.А. Гунашев, Р.М. Абдурагимова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – №4 (16). – 2022. – С. 196-203. ISSN 26867591, DOI 10.52671/26867591_2022_4,

10. Donnik I., Ponomareva O., Chernykh O., Lysenko A., Mikailov M., Gunashev Sh., Yanikova E., Lemiasheuski V. Improving Diagnostic and Eliminating Techniques of Bovine Leukemia in the Russian Federation. *Journal of Pharmaceutical Research International.* 2021; 33(60B): 3078–3084. DOI: 10.9734 / jpri /2021/ v33i60B34980.

11. Saepulloh M., Sendow I. Effectivity of PCR and AGID methods to detect of enzootic bovine leucosis in Indonesia. *JITV.* 2015; 20 (1): 71–78. DOI: http://dx.doi.org/10.10.14334/jitv.v20il.1120.

12. [Электронный ресурс]. URL: fsvps.gov.ru›ru/fsvps/news/22667.html.

13. Mohammadabadi M. R., Soflaei M., Mostafavi H., Honarmand M. Using PCR for early diagnosis of bovine

leukemia virus infection in some native cattle. *Genetics and Molecular Research*. 2011; 10 (4): 2658–2663. DOI http://dx.doi.org/10.4238/2011.October.27.2

References

1. Epanchintseva O.V. Comparative effectiveness of intravital methods for diagnosing leukemia // Current issues of immunology in different sectors of the agro-industrial complex: proceedings of the international scientific and practical conference. – Omsk: Publishing house IP Maksheeva E.A., 2020. – P. 75-79.

2. Loginov S.I. Analysis of the effectiveness of the use of enzyme immunoassay for the diagnosis of leukemia in cattle during recreational activities // Bulletin of the NSAU. – 2020. – 4 (57). – P. 95-102. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-95-102.

3. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated March 24, 2021 No. 156 "On approval of Veterinary rules for the implementation of preventive, diagnostic, restrictive and other measures, establishment and lifting of quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and eliminating foci of leukemia in cattle "

4. Efficiency of diagnosing leukemia in cattle using RID, ELISA and PCR methods on farms in the Orenburg Region / I. S. Ponomareva, M. V. Sycheva, M. A. Polyakov [et al.] // Modern science-intensive technologies. – 2010. – No. 9. – P.134. eLIBRARY ID: 15485848.

5. Experience of using polymerase chain reaction in diagnosing bovine leukemia virus and its effectiveness at different stages of health-improving measures / M. V. Petropavlovsky, N. A. Bezborodova, A. S. Romanova [et al.] // Agrarian Bulletin Ural. – 2019. – No. 12 (191). – pp. 52–59. DOI: 10.32417/1997-4868-2019-191-12-52-59.

6. Yushkova L.Ya., Donchenko N.A., Donchenko A.S., Kim A.S. Analysis of scientific and regulatory technical documents on the prevention and control of leukemia // Effective animal husbandry. – 2021. – No. 2. – P. 54-57. DOI 10.24412/c1-33489-2021-2-54-57.

7. Yushkova, L. Ya., Donchenko N. A., Donchenko A. S. Comparison of diagnostic methods for bovine leukemia // Increasing livestock production at the present stage: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the department private livestock farming. – Vitebsk: VGAVM, 2022. – P. 349-353.

8. Decree of the Government of the Republic of Dagestan "On approval of the Rules for providing agricultural producers with subsidies from the republican budget of the Republic of Dagestan to reimburse part of the costs of purchasing breeding stock of cattle when carrying out measures to improve the health of the herd from leukemia" dated September 30, 2021 No. 255. Makhachkala.

9. The influence of transhumance keeping of cattle on hematological blood parameters in the conditions of the Republic of Dagestan / D.G. Musiev, Sh.A. Gunashev, R.M. Abduragimova [et al.] // Dagestan GAU Proceedings. – No. 4 (16). – 2022. – P. 196-203. ISSN 26867591, DOI 10.52671/26867591_2022_4,

10. Donnik I., Ponomareva O., Chernykh O., Lysenko A., Mikailov M., Gunashev Sh., Yanikova E., Lemiasheuski V. Improving Diagnostic and Eliminating Techniques of Bovine Leukemia in the Russian Federation. Journal of Pharmaceutical Research International. 2021; 33(60B): 3078–3084. DOI: 10.9734/jpri/2021/ v33i60B34980.

11. Saepulloh M., Sendow I. Effectiveness of PCR and AGID methods to detect enzootic bovine leucosis in Indonesia. JITV. 2015; 20 (1): 71–78. DOI: http://dx.doi.org/10.10.14334/jitv.v20il.1120.

12. [Electronic resource]. URL: fsvps.gov.ru›ru/fsvps/news/22667.html.

13. Mohammadabadi M. R., Soflaei M., Mostafavi H., Honarmand M. Using PCR for early diagnosis of bovine leukemia virus infection in some native cattle. Genetics and Molecular Research. 2011; 10(4):2658–2663. DOI http://dx.doi.org/10.4238/2011.October.27.2

10.52671/26867591_2023_3_77
УДК 636.3/.38

МОНИТОРИНГ ГРУБОШЕРСТНЫХ ПОРОД ОВЕЦ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГУСЕЙНОВА З.М., науч. сотрудник отдела животноводства
АЛИЕВА Е.М., науч. сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

MONITORING OF ROUGH-WOOLED SHEEP BREED OF THE RUSSIAN FEDERATION

GUSEINOVA Z.M., Researcher, Livestock Department
ALIYEVA E.M., Researcher, Livestock Department
Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Большой ценностью для общества является огромное количество пород овец и коз, а также их генетическое разнообразие. Разные породы предоставляют обширный спектр продуктов животного происхождения на благо человечества. Для выращивания овец в различных условиях и получения продуктов животного происхождения необходимо разнообразие генетических ресурсов.

Ключевые слова: генетическое разнообразие, грубошерстное овцеводство, развитие овцеводства, андийская, лезгинская, осетинская, тушинская.

Abstract. *A great value for society is a huge number of breeds of sheep and goats, as well as their genetic diversity. Different breeds provide a wide range of animal products and services for the benefit of humanity. Raising sheep under different conditions and producing animal products requires a variety of genetic resources.*

Keywords: *genetic diversity, coarse-wool sheep breeding, development of sheep breeding, Andean, Lezgin, Ossetian, Tushino.*

Введение. С каждым годом российское поголовье овец растет. На начало 2021 года в стране насчитывалось более 23 миллионов овец и коз (в 2001 году поголовье - всего 15,5 миллиона). Одной из важных причин этого явилась неприхотливость содержания овец. Разведение этих животных считается рентабельным бизнесом благодаря высокой скороспелости и редкому падежу. Основным условием для развития овцеводства является наличие пастбищ в тропических и субтропических поясах. Если проследить динамику роста поголовья, можно отметить, что рост происходит не по всей стране, а в первую очередь, в Северо-Кавказском и Южном Федеральных округах, в которых имеются большие территории свободных лугов для выпаса скота. Именно в этих районах ведение овцеводства наиболее рентабельно, так как рационально используются имеющиеся массивы природных пастбищ без существенных материальных затрат [1,6,7,8].

Для Республики Дагестан овцеводство всегда являлось не просто одним из видов животноводства – это обособленный сектор экономики и сельского хозяйства. Для многих народов самого южного субъекта Российской Федерации – это особый уклад жизни. И если в низменных районах большинство хозяйств являются многоотраслевыми, то для горной зоны овцеводство – основной источник дохода [2,5].

До сих пор точно не установлено, каким путем произошли дагестанские аборигенные породы овец, такие как андийская или лезгинская. Однако стало известно, что созданы они были путем целенаправленного скрещивания муфлонообразных предков домашних овец местных жителей.

Овцеводство в Дагестане имеет свои характерные черты в сравнении с другими регионами нашей страны. Связаны они с различными природно-климатическими условиями разнообразных эколого-географических зон республики. Практически во всех хозяйствах горной и предгорной зон республики исторически сложилась отгонно-пастбищная система ведения овцеводства [1,3,6].

Эволюционный отбор всегда поддерживал баланс между окружающей средой и типами овец. Животные, которые не смогли приспособиться к жестким условиям окружающей среды, погибали. Отсюда следует, что аборигенные овцы самой природой создавались для суровых горных условий. В различных районах Дагестана в прошлом были сформированы неповторимые типы аборигенных овец, а именно такие как табасаранские, лакские, лезгинские, даргинские, гунибские, аварские и андийские овцы.

Ведущей плановой породой, приспособленной к таким условиям в республике, является дагестанская горная. Выведенная в 50-х годах прошлого века, она быстро получила широкое распространение, благодаря своим высоким продуктивным качествам и неприхотливости [2,5].

Итогами этой селекционной работы стало вымирание многих локальных пород, а их особые качества исчезли навсегда.

Таблица 1 – Статус некоторых грубошерстных пород овец Российской Федерации

Порода	Статус	
	2011	2021
Аварская	Вымерла	-
Агульская (тип лезгинский)	Угрожающий	Вымерла
Андийская	Уязвимый	Уязвимый
Гедек (тип табасарана)	Вымерла	-
Гунибская	Угрожающий	Вымерла
Даргинская	Вымерла	-
Калмыцкая курдючная	Уязвимый	Уязвимый
Караногайская	Вымерла	-
Карачаевская горная мясошерстная	Вымерла	-
Кумыкская	Вымерла	-
Лезгинская	Угрожающий	Нормальный
Осетинская	Ненадежный	Угрожающий
Табасаранская жирнохвостая	Вымерла	-
Тляротинская жирнохвостая	Вымерла	-
Тушинская	Критический	Нормальный
Эдильбаевская	Нормальный	Нормальный

Источник: составлено авторами по данным статистических отчетов Министерства сельского хозяйства РФ.

Примечание: *статус породы определяется численностью породных баранов и овцематок: нормальный — численность более 10000 голов; уязвимый — 5000-10000 г.; ненадежный — 1000-5000 г.; угрожающий — 100-1000 г.; критический — менее 100 г; вымерла — нет породных овцематок и баранов.*

Хотя овцы грубошерстных пород дают шерсть низкого качества, грубошерстное овцеводство имеет очень важное значение, так как эти животные являются источником значимых продуктов питания — калорийного мяса, молока, сала. Жирное молоко идет на приготовление творога, брынзы и других сыров.

Районированные породы, выведенные определенным сообществом, имеют огромное культурное значение для сообщества.

Животноводство часто является источником богатства, а также играет значительную роль в традиционных обычаях Дагестана [1,3,6,8]. Увеличение разнообразия домашнего скота позволяет людям лучше подготовиться к решению будущих проблем.

Уникальные адаптивные способности, такие как высокая резистентность или толерантность к болезням (грубошёрстные породы овец менее восприимчивы к псороптозу, чем тонкорунные и полутонкорунные), нетребовательность к условиям содержания, способность питаться плохими кормами и переносить засушливый или жаркий климат, также помогают людям в решении таких глобальных проблем, как изменение климата. Для улучшения необходимого признака очень важно большое генетическое разнообразие внутри породы [2,4,5].

В таблице 2 приведена динамика численности грубошерстных овец.

Таблица 2 - Численность грубошерстных овец, разводимых в сельхозпредприятиях СКФО

Порода	Ед. изм	Год			2010 в % к 2000	2021 в % к 2000
		2000	2010	2021		
Андийская	гол	15400	61300	10633	+398,06	- 69,05
Тушинская	гол	78000	94000	18860	+120,52	- 24,18
Лезгинская	гол	41300	101400	5763	+245,52	-139,6
Эдильбаевская	гол	14500	94900	3109	+654,49	-21,45
Карачаевская	гол	28100	33800	94987	+120,29	+338,04

Источник: составлено авторами по данным статистических отчетов Министерства сельского хозяйства РФ.

Анализируя численность грубошерстных овец, разводимых в сельхозпредприятиях СКФО с 2000 по 2021 годы, мы наблюдаем повышение к 2010 году и обратное снижение к 2021.

Численность карачаевской породы овец постоянно повышалась. С 2010 г. в % к 2000 +120,29 % и с 2021 г. в % к 2021 г. +338,04% (с 2000 по 2021 годы поголовье увеличилось на 66887 овец).

Причинами снижения численности грубошерстных овец (андийской, тушинской, лезгинской, эдильбаевской) могут быть: низкая рентабельность разводимых овец, а также миграция сельских жителей.

Выводы. В течение нескольких десятков лет во многих странах мира предпринимаются все возможные усилия для сохранения аборигенных пород. Частными хозяйствами, племенными ассоциациями, а также правительством тратятся значительные средства в целях спасения исчезающих популяций сельскохозяйственных животных. Благодаря предпринятым мерам, многие породы были опять восстановлены, и что немало важно, увеличилась их численность.

В целях совершенствования и сохранения грубошерстных овец в республике созданы генофондные хозяйства по андийской, лезгинской и тушинской породам.

Список литературы

1.Развитие племенного животноводства в Северо-Кавказском Федеральном Округе / Е.М. Алиева, И.В. Мусаева, М.М. Магомедова [и др.] // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – 2021. – С.25-37.

2.Гаджиев З.К., Бобрышова Г.Т. Грубошерстные овцы Дагестана // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – №10. – С.3-10.

3.Мусалаев Х.Х. Целесообразность и возможность создания в грубошерстной андийской породе овец полугрубошерстного типа // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – №10. –С.214-217.

4.Районированная порода овец Дагестана / А.А. Оздемиров, Р.А. Акаева, П.О. Алиева // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 4. – С.67-69.

5.Устаров Р.Д. Профилактика псороптоза овец в Республике Дагестан с применением акарицидного средства «Бутокс» // Ветеринария и кормление. –2020. – № 4. – С.48-50.

6.Хожоков А.А., Абдулмуслимов А.М., Абакаров А.А. Методы племенной работы по совершенствованию овец дагестанской горной породы // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе: сборник международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова. – 2021. – С.410-414.

7.Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://www.gks.ru (дата обращения: 31.08.2022)

8.Министерство сельского хозяйства РФ: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: https://www.mcx.gov.ru (дата обращения: 30.08.2022)

References

1. Development of livestock breeding in the North Caucasus Federal District / E.M. Alieva, I.V. Musaeva, M.M. Magomedova [et al.] // Innovative technologies in the production and processing of agricultural products: proceedings the international scientific and practical conference. – 2021.– pp.25-37.

2. Gadzhiev Z.K., Bobryshova G.T. Coarse-wool sheep of Dagestan // Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2017. – No. 10. – P.3-10.

3. Musalaev Kh.Kh. The feasibility and possibility of creating semi-coarse-wool type sheep in the coarse-wool Andean breed // Proceedings of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2017. – No. 10. – P.214-217.

4. Zoned breed of sheep of Dagestan / A.A. Ozdemirov, R.A. Akaeva, P.O. Aliyeva // Bulletin of Russian Agricultural Science. – 2021. – No. 4. – P.67-69.

5. Ustarov R.D. Prevention of sheep psoroptosis in the Republic of Dagestan using the acaricidal agent "Butox" // Veterinary medicine and feeding. –2020. – No. 4. – P.48-50.

6. Khozhokov A.A., Abdulmuslimov A.M., Abakarov A.A. Methods of breeding work to improve sheep of the Dagestan mountain breed // Development of the scientific heritage of the great scientist at the present stage: collection of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the corresponding member of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Scientist of the RSFSR and the Republic of Dagestan, Professor M.M. Dzhambulatova. – 2021. – P.410-414.

7. Federal State Statistics Service: official website [Electronic resource]. URL: https://www.gks.ru (access date: 08/31/2022)

8. Ministry of Agriculture of the Russian Federation: official website [Electronic resource]. URL: https://www.mcx.gov.ru (access date: 08/30/2022)

10.52671/26867591_2023_3_80
УДК 636.084:636.3

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕЕ КАЧЕСТВО НОВОЙ ПОРОДЫ АРТЛУХСКИЙ МЕРИНОС

МАГОМЕДОВА П.М. соискатель, научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

WOOL PRODUCTIVITY AND ITS QUALITY OF THE NEW BREED ARTLUKH MERINO

MAGOMEDOVA P.M. applicant, researcher
Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan Makhachkala

Аннотация. В настоящей статье приводятся результаты шерстной продуктивности ярок и баранчиков новой породы – артлухскийй меринос. Изучены основные показатели качества шерсти овец данной породы, в том числе тонина и длина шерсти.

Ключевые слова: шерстная продуктивность, мериносовая шерсть, тонина, длина, извиток, настриг шерсти.

Abstract. *This article presents the results of a study of the wool productivity of ewes and rams of a new breed - the Artlukh merino. The main indicators of the quality of wool of sheep of this breed, including fineness and length of wool, were studied.*

Keywords*: wool productivity, merino wool, fineness, length, curl, wool shearing.*

Введение. Шерсть является тем уникальным продуктом овцеводства, который, благодаря своим физическим особенностям, непосредственно влияет на комфорт пользователя. Однако она является неоднородным продуктом, и её качественные характеристики напрямую зависят от влияния окружающей среды, изначальных генетических характеристик животных, а также конкретного направления выращивания [3].

Качественные особенности шерсти овец

различных пород и направлений продуктивности, закономерности формирования её свойств на животных учитываются при селекции, типизации шерсти и породном районировании [6].

Методы исследований. Материалом для исследования служили ярки и баранчики пород артлухский меринос и дагестанская горная. Для проведения исследования было сформировано четыре группы подопытных животных. В I и II группу вошёл молодняк, полученный от чистопородных овец породы артлухский меринос. В III и IV – от чистопородных овец породы дагестанская горная. Животных I и III групп после отбивки от матерей (в возрасте 4 мес.) содержали на горных пастбищах, используя горно-отгонную систему содержания. А молодняк II и IV групп содержали только на низменных пастбищах без отгона на летний горный выпас.

Для определения тонины и истинной длины шерсти отбирались образцы от 10 голов из каждой группы животных на боку и ляжке. Естественную длину шерсти измеряли линейкой при бонитировке овец (в годовалом возрасте) без нарушения извитости с точностью до 0,5 см, истинную – лабораторно, путём распрямления одиночного волокна на аппарате ТУР-4–10–1-2/6 по образцам, отобранным сбоку за лопаткой и с ляжки.

Толщину шерстных волокон определяли лабораторно, под микроскопом (при увеличении 10*40.) с помощью окуляр-микрометра с точностью до 0,5 деления окулярной линейки.

Результаты исследований. Порода артлухский меринос была выведена и апробирована в 2019 году путем скрещивания баранов ставропольской породы с матками дагестанской горной с последующим совершенствованием помесей первого поколения породой манычский меринос. При этом отмечено, что овцы новой породы обладают высокой адаптацией к горно-отгонной системе разведения в условиях летних альпийских и зимних низменных пастбищ. У овец данной породы мериносовая шерсть сочетается с хорошими мясными качествами [1].

Руно у животных породы артлухский меринос было штапельного строения, замкнутое. Шерсть мериносовая тонкая, с хорошо выраженным извитком, уравненная по тонине. Шерсть овец дагестанской горной породы имела слабовыраженную извитость волокон. Штапель при растягивании пучкообразной формы и состоит из отдельных штапельков.

При сравнении овец по шерстной продуктивности наиболее действительным показателем является чистое волокно. Этот показатель склонен к изменчивости в зависимости от вида, толщины, длины, уравненности, характера извитости, количества и качества жиропота, загрязнённости механическими примесями и сорными растениями, уровня кормления и содержания овец и от природно-климатических условий. Тем не менее, овцы различных направлений продуктивности имеют определённые границы выхода мытой шерсти.

Наиболее важным селекционным признаком при оценке шерстной продуктивности мериносовых овец служит настриг шерсти. При этом истинным показателем шерстной продуктивности является продукция чистой шерсти. При одинаковом настриге шерсти большую племенную ценность представляют животные с более высоким процентом выхода чистой шерсти [2,5].

В результате проведенного исследования было выявлено, что по настригу мытой и немытой шерсти ярки породы артлухский меринос превосходили своих сверстниц дагестанской горной, видимо, в силу породных особенностей. Животные с горно-отгонной системой содержания по всем этим показателям незначительно опережали ярок сверстниц чистопородных дагестанских горных, содержащихся на низменных пастбищах. Это можно связать с тем, что животные были несколько крупнее по величине, с большей площадью овчин и, следовательно, выше настриг шерсти.

Наиболее важным показателем руна, характеризующим достоинство шерстного сырья, является тонина (средний диаметр) волокон. Толщина волокон имеет первостепенное значение среди других показателей качества шерсти. Важность этого признака определяется тем, что от него зависит количество и качество пряжи. При этом, замечено, что излишнее утонение шерстного покрова приводит к ослаблению конституции, изнеженности животных, и они плохо переносят перегон на летние пастбища в горы на высоту до 2000 метров над уровнем моря. Диаметр шерстинок определяет технологические свойства и качество шерсти.

В нашей работе тонину шерсти овец определяли в лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства филиала ФГБНУ СК ФНАЦ г. Ставрополь по общепринятой методике.

В таблице 1 приводятся данные по тонине шерсти овец пород артлухский меринос и дагестанская горная при разных системах содержания.

Таблица 1 – Тонина шерсти ярок в возрасте 14 мес.

Группа	n	Тонина шерсти, мкм		Разница бок – ляжка, мкм
		бок	ляжка	
I	10	20,9±0,33	21,7±0,44	0,8
II	10	21,0±0,57	21,6±0,37	0,6
III	10	22,2±0,73	23,3±0,49	1,1
IV	10	22,1±0,41	23,4±0,28	1,3

Из данной таблицы видно, что самая тонкая шерсть была у ярок породы артлухский меринос. Так у животных I группы толщина шерстных волокон была меньше, чем у сверстниц III группы на 1,3 мкм или 5,9 % на боку и на 1,6 мкм или 6,9 % на ляжке. В свою очередь, у ярок II группы шерсть была тоньше на боку на 1,1 мкм или 5,0 % и на ляжке – на 1,8 мкм или 7,7 % (P<0,05), по сравнению с животными IV группы.

При сравнении разных систем содержания животных (горно-отгонная и круглогодовая на низинных пастбищах без отгона) существенной разницы в тонине шерсти не было выявлено.

Во всех группах шерсть была хорошо уравненной. Разница в тонине шерсти на боку и ляжке не превышала 2 мкм. Следует так же отметить, что шерсть, полученная от артлухских ярок, была мериносовой (белая, тонкая, хорошо уравненная шерсть с чётким извитком).

При проведении исследования отмечено, что по тонине шерсти и её уравненности, у баранчиков прослеживается та же тенденция, выявленная в наших исследованиях, что и у ярок (табл. 2).

Таблица 2 – Тонина шерсти баранчиков в возрасте 14 мес.

Группа	n	Тонина шерсти, мкм		Разница бок – ляжка, мкм
		бок	ляжка	
I	10	22,1±0,34	22,7±0,58	0,6
II	10	22,0±0,61	22,7±0,44	0,7
III	10	24,2±0,93	25,0±0,61	0,8
IV	10	24,2±0,57	24,9±0,38	0,7

У баранчиков, как и у ярок, шерсть была тоньше у породы артлухский меринос по сравнению с дагестанской горной. Так у баранчиков I группы толщина шерстных волокон была меньше, чем у сверстников III группы на 2,1 мкм или 8,7 % на боку и на 2,3 мкм или 9,2 % на ляжке. В свою очередь, у животных II группы шерсть была тоньше на боку на 2,2 мкм или 9,1 % и на ляжке – на 2,2 мкм или 8,8 % (P<0,05), по сравнению с баранчиками IV группы.

Во всех группах шерсть была хорошо уравненной. Разница в тонине шерсти на боку и ляжке не превышала 2 мкм.

Можно сделать вывод, что, как и у ярок, так и у баранчиков, шерсть была тоньше у животных породы артлухский меринос по сравнению со сверстниками дагестанской горной. Во всех группах животных шерсть была хорошо уравненной (разница в тонине на боку и ляжке не превышала 2 мкм). При сравнении разных систем содержания животных (горно-отгонная и круглогодовая на низинных пастбищах без отгона) существенной разницы в тонине шерсти и её уравненности не было выявлено. Однако следует отметить, что у животных новой породы (артлухский меринос) шерсть была мериносовой, что положительно отразится на её стоимости при продаже.

Особо ценным техническим свойством шерсти является длина, т.е. длина шерстного волокна от его основания до его вершины. Длина шерсти является одним из важнейших её качественных показателей, она оказывает влияние на величину настрига шерсти, а также на способ её использования при промышленной переработке, выходе пряжи, ткани [4] (таблица 3).

Таблица 3 – Длина шерстных волокон у ярок в возрасте 14 мес.

Группа	n	Длина шерсти, см					
		бок			ляжка		
		Естествен-ная	истинная	Коэффициент извитости шерстинок	Естествен-ная	истинная	Коэффициент извитости шерстинок
I	10	10,2±0,39	13,9±0,57	1,36	9,2±0,38	11,6±0,45	1,26
II	10	10,1±0,43	13,7±0,45	1,36	9,1±0,32	11,5±0,39	1,26
III	10	8,2±0,31	10,5±0,41	1,28	7,1±0,28	8,2±0,38	1,15
IV	10	8,0±0,37	10,2±0,49	1,28	7,1±0,36	8,1±0,42	1,14

При проведении исследования было выявлено, что наибольшая естественная и истинная длина шерсти как на боку, так и на ляжке, была у ярок породы артлухский меринос. Так животные I группы по естественной длине шерсти на боку опережали сверстниц III группы на 2,0 см или 19,6 %; на ляжке – на 2,1 см или 22,8 %. А ярки II группы опережали животных IV группы по естественной длине шерсти на боку на 2,1 см или 20,8 %; на ляжке – на 2,0 см или 22,0 %.

Разницы естественной длинны шерсти как на боку, так и на ляжке между I и II группами так же, как и между III и IV практически не было.

Истинная длина шерсти как на боку, так и на ляжке была так же выше у ярок породы артлухский меринос. Так животные I группы по истинной длине

шерсти на боку опережали сверстниц III группы на 3,4 см или 24,5 %; на ляжке – на 3,4 см или 29,3 %. А ярки II группы опережали животных IV группы по истинной длине шерсти на боку на 3,5 см или 25,6 %; на ляжке – на 3,4 см или 29,6 %.

Более извитая шерсть была у артлухских ярок. Коэффициент её извитости у животных I и II групп составлял на боку 1,36 против сверстниц III и IV групп 1,28; на ляжке – 1,26 против 1,14-1,15.

У баранчиков наблюдается аналогичная тенденция.

Как и у ярочек, так и у баранчиков более длинная шерсть была у годовичков артлухской породы.

Из этого можно сделать вывод, что как ярки, так и баранчики новой породы (артлухский меринос), превосходили базовую породу (дагестанская горная) по естественной и истинной длине шерсти, как на боку, так и на ляжке.

Необходимо отметить, что мериносовая шерсть является наиболее востребованной рынком.

Выводы. Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что овцы базовой дагестанской горной породы дают тонкую помесную шерсть, которая по закупочной цене намного уступает мериносовой. При этом, основные и наиболее важные показатели (тонина, длина) шерсти новой породы артлухский меринос существенно превосходят сверстников базовой дагестанской горной породы, и она более уравнена в штапеле и по руну.

Список литературы

1.Магомедова П.М. Основные продуктивные показатели новой породы овец артлухский меринос в сравнении со сверстниками дагестанской горной породы// Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 3 (43). – С. 149-153.

2.Мусалаев Х.Х., Абдуллабеков Р.А., Магомедова П.М. Показатели качества шерсти овец породы артлухский меринос// Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 1. – С. 23-25.

3.Сидорцов В.И., Белик Н.И., Сердюков И.Г. Шерстоведение с основами менеджмента качества и маркетинга шерстяного сырья: учебник. – М.: Колос, 2010. – 288 с.

4.Тощев В.К., Царегородцева Е.В. Овцеводство: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 352 с.

5.Трухачев В.И., Мороз В.А. Шерстоведение: учебник. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 496 с.

6.Чикалев А. И., Юлдашбаев Ю. А. Овцеводство и козоводство: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2022. - 228 с.

References

1. Magomedova P.M. The main productive indicators of the new sheep breed Artlukhsky Merino in comparison with peers of the Dagestan mountain breed // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2020. – No. 3 (43). – pp. 149-153.

2. Musalaev Kh.Kh., Abdullabekov R.A., Magomedova P.M. Indicators of the quality of wool from sheep of the Artlukhsky Merino breed // Sheep, goats, wool business. – 2020. – No. 1. – P. 23-25.

3. Sidortsov V.I., Belik N.I., Serdyukov I.G. Wool science with the basics of quality management and marketing of wool raw materials: a textbook. – M.: Kolos, 2010. – 288 p.

4. Toshchev V.K., Tsaregorodtseva E.V. Sheep farming: a textbook for universities. – M.: Yurayt Publishing House, 2022. – 352 p.

5. Trukhachev V.I., Moroz V.A. Wool science: textbook. – Stavropol: AGRUS, 2012. – 496 p.

6. Chikalev A.I., Yuldashbaev Yu.A. Sheep and goat breeding: textbook. – M.: INFRA-M, 2022. - 228 p.

10.52671/26867591_2023_3_83
УДК 636.061:636.32/.38

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯРОК ПОРОД АРТЛУХСКИЙ МЕРИНОС

МАГОМЕДОВА П. М., соискатель, науч. сотрудник
КАРАЕВА И.С., науч. сотрудник
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

EXTERIOR FEATURES OF THE YOUNG EWE OF THE BREED ARTLUKH MERINO

MAGOMEDOVA P. M., applicant, researcher
KARAEVA I.S., researcher
Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований экстерьерных показателей ярок пород артлухский меринос и дагестанская горная в разных зонах содержания. При изучении роста и развития в

4- и в 14-месячном возрасте проведены линейные измерения отдельных статей тела, позволяющие оценить экстерьерные особенности подопытных ярок.

Ключевые слова: артлухский меринос, ярки, экстерьер, промеры, индексы телосложения.

Abstract. *This article presents the results of a study of the exterior indicators of the bright breeds Artlukh merino and Dagestan mountain in different content zones. In the study of growth and development from birth to adulthood, linear measurements of individual articles of the body were carried out, allowing to assess the exterior features of experimental individuals.*

Keywords: *Artlukh merino, young ewes, exterior, measurements, physique indices.*

Введение. Рост и развитие организма находятся в неразрывной связи с внешними формами животных. Определение хозяйственной ценности животных по экстерьеру даёт возможность определять те свойства и качества, которые не поддаются непосредственному учёту и тем самым оценить животное как единое целое. Критериями оценки таких особенностей служат промеры, дающие объективную оценку экстерьера, который характеризует степень развития животного, его здоровье, тип конституции и направление продуктивности.

Методика исследований. Объектами исследований являлись ярки пород артлухский меринос и дагестанская горная. Для проведения исследования было сформировано четыре группы подопытных животных. В I и II группу вошёл молодняк, полученный от чистопородных овец породы артлухский меринос. В III и IV – от чистопородных овец породы дагестанская горная. Животных I и III групп после отбивки от матерей (в возрасте 4 мес.) содержали на горных пастбищах, используя горно-отгонную систему содержания. А молодняк II и IV групп содержали только на низменных пастбищах без отгона на летние.

Создана информационная база данных, которая включала сведения о породной принадлежности, поле, возрасте, живой массе и промерах основных статей телосложения подопытных ярок.

Целью работы являлось изучение экстерьерных особенностей ярок пород артлухский меринос и дагестанская горная в разных зонах содержания.

Для исследований были взяты следующие промеры: высота в холке и в крестце; косая длина туловища; глубина груди; ширина груди; обхват груди за лопатками; обхват пясти; ширина в маклоках.

Измерения проводили по общепринятой методике с помощью мерной палки, циркуля и ленты в 4- и в 14-месячном возрасте.

Результаты исследований. При изучении роста и развития в 4- и в 14-месячном возрасте проведены линейные измерения отдельных статей тела, позволяющие оценить экстерьерные особенности подопытных ярок. Основные промеры статей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные промеры статей ярок, см

Промеры	Группы животных			
	I	II	III	IV
	M±m	M±m	M±m	M±m
В возрасте 4 месяцев (n =15)				
Высота в холке	53,2±0,23	-	49,5±0,30	-
Высота в крестце	54,8±0,22	-	52,4±0,27	-
Косая длина туловища	58,8±0,32	-	56,2±0,31	-
Ширина груди	18,4±0,25	-	17,0±0,25	-
Глубина груди	25,7±0,18	-	24,4±0,23	-
Ширина в маклоках	14,8±0,08	-	13,4±0,10	-
Обхват груди	80,0±0,17	-	74,3±0,33	-
Обхват пясти	6,8±0,04	-	6,9±0,04	-
В возрасте 14 месяцев (n =15)				
Высота в холке	65,3±0,32	64,9±0,27	60,0±0,25	59,5±0,30
Высота в крестце	66,9±0,31	66,1±0,35	63,0±0,31	62,2±0,37
Косая длина туловища	68,2±0,36	67,6±0,41	64,1±0,45	63,7±0,38
Ширина груди	25,4±0,26	24,9±0,36	22,3±0,46	22,0±0,38
Глубина груди	31,9±0,30	31,5±0,34	31,1±0,41	30,9±0,32
Ширина в маклоках	18,7±0,10	18,4±0,12	17,6±0,12	17,3±0,11
Обхват груди	97,9±0,30	95,2±0,25	89,3±0,38	88,0±0,43
Обхват пясти	9,3±0,03	9,1±0,05	8,5±0,05	8,3±0,05

В изучаемые периоды (4 мес. и 14 мес.) по всем промерам статей ярки породы артлухский меринос превосходили своих сверстниц дагестанской горной породы. Это говорит о том, что новая порода по величине более крупная, чем исходная, базовая. Так же следует отметить, что группы животных при

горно-отгонной системе содержания превосходили сверстниц по всем основным промерам телосложения, которые постоянно содержались на низменных пастбищах без отгона на летние, высокогорные.

Для более полной характеристики внешних форм животного были определены соответствующие индексы телосложения, характеризующие соотношение анатомически связанных между собой статей (табл. 2). Индексы телосложения были рассчитаны на основе взятых промеров у животных в различные возрастные периоды.

Таблица 2 – Индексы телосложения ярок, %

Индексы телосложения	Группы животных			
	I	II	III	IV
В возрасте 4 месяцев (n =15)				
Сбитости	136,1	-	132,2	-
Растянутости	110,5	-	113,5	-
Длинноногости	51,7	-	50,7	-
Грудной	71,6	-	69,7	-
Переростости	103,0	-	105,9	-
Костистости	12,8	-	13,9	-
В возрасте 14 месяцев (n =15)				
Сбитости	143,5	140,8	139,3	138,1
Растянутости	104,4	104,2	106,8	107,1
Длинноногости	51,1	51,5	48,2	48,1
Грудной	79,6	79,0	71,7	71,2
Переростости	102,5	101,8	105,0	104,5
Костистости	14,2	14,0	14,2	13,9

Индекс длинноногости. Характеризует относительное развитие конечностей животного по отношению к туловищу.

В 4-месячном возрасте ярки породы артлухский меринос по индексу длинноногости превосходили молодняк дагестанской горной на 1,0 %. С возрастом данный показатель немного снизился. В возрасте 14-ти месяцев по данному индексу не наблюдалось существенной разницы между группами с различной системой содержания животных.

Грудной индекс. Величина данного индекса характеризует относительное развитие груди.

При отъёме ягнят от матерей грудной индекс новой породы был на 1,9 абс. % выше, чем у сверстниц базовой породы. С возрастом показатели данного индекса увеличились. Животные при горно-отгонной системе содержания имели небольшое преимущество. Так, в 14-месячном возрасте ярки I группы превосходили сверстниц II группы по грудному индексу на 0,6 %, а животные III группы – IV-ю – на 0,5 % ($P<0,001$).

Индекс переростости. Этот индекс характеризует относительное развитие задних и передних конечностей в длину.

В возрасте 4-х месяцев индекс переростости был выше у молодняка дагестанской горной породы на 2,9 % чем у сверстниц породы артлухский меринос. У животных с горно-отгонной системой содержания также отмечается небольшое преимущество в 14-ти месячном возрасте по данному показателю по сравнению с ярками, содержащимися на низинных пастбищах без перегона. Возможно, это связано с особенностями пастьбы на склонах гор.

Индекс костистости. Величина данного индекса характеризует относительное развитие костяка.

Индекс костистости при отбивке ягнят от матерей был выше у молодняка дагестанской горной породы на 1,1 абс. % по сравнению с артлухскими овцами. Однако с возрастом (в 14 мес.) существенной разницы между группами по данному показателю не наблюдалось.

Заключение. Из проведённых нами исследований по экстерьерным особенностям видно, что ярки породы артлухский меринос характеризовались сбитым телосложением с хорошо развитой грудной клеткой, что присуще животным с высокой мясной продуктивностью.

Список литературы

1.Мясная продуктивность некоторые интерьерные показатели баранов разных генотипов /А.А. Александрова, Ф.Р. Фейзуллаев, Ю.И. Тимошенко [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 3. – С. 37-38

2.Овчинникова Е.Г., Дмитрик И.И Рост и развитие молодняка овец ставропольской породы // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2012. – Т. 2 – № 1. – С. 81-84.

3.Остапчук П.С., Емельянов С.А. Рост и развитие чистопородного и помесного молодняка овец // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 241-246

4.Усманов Ш.Г., Махмутов Р.Р. Рост и развитие молодняка овец разных генотипов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 15-17.

5.Амерханов Х. А., Джапаридзе Т.Г. Рекомендации по развитию высокоэффективного овцеводства. – М.: ФГНУ Росинфомагротех, 2007. – 124 с.

6.Фейзуллаев Ф.Р. Волгоградской тонкорунной мясошерстной породе овец 40 лет. / Ф.Р. Фейзуллаев, И.Н. Шайдуллин, В.Н. Аноприенко [и др.] // Зоотехния. – 2018. – № 5. – С. 31-32.

References

1. Meat productivity, some interior indicators of rams of different genotypes / A.A. Alexandrova, F.R. Feyzullaev, Yu.I. Timoshenko [et al.] // Sheep, goats, wool business. – 2019. – No. 3. – P. 37-38

2. Ovchinnikova E.G., Dmitrik I.I. Growth and development of young sheep of the Stavropol breed // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2012. – Vol. 2 – No. 1. – P. 81-84.

3. Ostapchuk P.S., Emelyanov S.A. Growth and development of purebred and crossbred young sheep // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. – 2017. – Vol. 1. – No. 10. – P. 241-246

4. Usmanov Sh.G., Makhmutov R.R. Growth and development of young sheep of different genotypes // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2012. – No. 2. – P. 15-17.

5. Amerkhanov Kh. A., Dzhaparidze T.G. Recommendations for the development of highly efficient sheep breeding. – M.: FGNU Rosinfomagrotekh, 2007. – 124 p.

6. Feyzullaev F.R. The Volgograd fine-wool meat-wool breed of sheep is 40 years old. / F.R. Feyzullaev, I.N. Shaidullin, V.N. Anoprienko [et al.] // Zootechnics. – 2018. – No. 5. – P. 31-32.

10.52671/26867591_2023_3_86
УДК 636.93

РОСТ И РАЗВИТИЕ КРАСНОЙ И МРАМОРНОЙ ЛИСИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ДОМЕСТИКАЦИИ

ОКУЛОВА И.И.[1], канд. ветеринар. наук, доцент
БЕРЕЗИНА Ю.А.[1], канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотрудник
ПЛОТНИКОВ И.А.[1,2], д-р биол. наук, доцент, вед. науч. сотрудник
СЮТКИНА А.С.[1] канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотрудник
ДОМСКИЙ И.А.[1], д-р ветеринар. наук, профессор, гл. науч. сотрудник
[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», г. Киров
[2]ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров

GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE RED AND MARBLE FOX IN THE PROCESS OF DOMESTICATION

OKULOVA I.I.[1] Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
BEREZINA Yu.A.[1], Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher
PLOTNIKOV I.A.[1,2], Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher
SYUTKINA A.S.[1], Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher
DOMSKY I.A.[1], Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher
[1] All-Russian Research
Institute of Hunting and Fur Breeding named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov
[2]Vyatka State Agrotechnological University, Kirov

Аннотация. Материалом для исследований стали гибриды лисиц типов огневка вятская (самка) и арктического мрамора (самец), звероводческого хозяйства ООО «Звероводческое племенное хозяйство «Вятка» Кировской области (58.652253° 49.867279°). Методом аналогов были сформированы группы из щенков самцов (n=10) и самок (n=10), исследования проводили в возрасте 3,4,5,6 и 7 месяцев. Проводили взвешивание животного на весах: живая масса тела, длина и ширина морды, длина головы, длина тела, длина хвоста, обхват груди, длина передней и задней лапы, обхват пясти и плюсны, ширина груди, глубина груди. Линейные промеры оценивали измерительной лентой первого класса точности с ценой деления 0,2 см. Взвешивание зверей проводили на крановых весах с точностью до 10 г. Из полученных результатов видно, что, начиная с 3-месячного возраста (июль), самцы красной и мраморной лисицы набирают массу тела, увеличивается длина и ширина, длина хвоста, увеличивается обхват и глубина груди, длина передних и задних лап. В возрасте 7 месяцев (ноябрь) интенсивность роста и развития как у самцов красной лисицы, так же и у самцов мраморного

окраса замедляется. В 3 месяца у самцов мраморной лисицы длина морды была достоверно незначительно длиннее, чем у самцов красной лисицы, достоверной разницы нет. Длина хвоста, начиная с 5 месяцев и до 7-го месяца, у самцов мраморного окраса также длиннее, чем у самцов красной лисицы на 3%. Анализ полученных результатов дает основание утверждать, что в период постэмбрионального развития, наибольшая масса тела наблюдается в возрасте 7 месяцев, как у самцов красной лисицы, так и мраморного окраса. Обхват пясти и плюсны, как у самцов красной лисицы, так и у самцов мраморного окраса, в 3 месяца был больше, чем в 7 месяцев, а длина передних и задних лап увеличивалась к 7 месяцам по сравнению с 3-мя месяцами.

Ключевые слова: масса тела, длина головы и тела, обхват груди, обхват пясти и плюсны, ширина и глубина груди, длина и ширина морды, длина хвоста, длина передней и задней лапы.

Abstract*. The material for the research was hybrids of foxes of the Vyatka red fox (female) and Arctic marble (male) types, from the animal breeding farm of Vyatka Fur Breeding Farm, Kirov Region (58.652253° 49.867279°). Groups of male puppies (n=10) and female puppies (n=10) were formed by the method of analogues, the studies were carried out at the age of 3,4,5,6 and 7 months. The animal was weighed on a scale: body weight, muzzle length and width, head length, body length, tail length, chest girth, front and hind paw length, metacarpus and metatarsal girth, front and hind paw length, chest width, chest depth. Linear measurements were evaluated with a measuring tape of the first class of accuracy with a division value of 0.2 cm. Animals were weighed on a crane scale with an accuracy of 10 g. From the results obtained, it can be seen that starting from 3 months of age (July). Male red and marbled foxes gain body weight, length and width, tail length increase, chest girth and depth, front and hind legs length increase. At the age of 7 months (November), the intensity of growth and development of both red fox males and marbled males slows down. At 3 months, the muzzle length in marbled fox males was significantly slightly longer than in red fox males; there was no significant difference. The length of the tail from 5 months to the 7th month in males of the marble color is also longer than in males of the red fox by 3%. The analysis of the results obtained gives grounds to assert that during the period of postembryonic development, the largest body weight at the age of 7 months, both in males of the red fox and the marble color. The girth of the metacarpus and metatarsus, both in male red foxes and in males of marble color, at 3 months was greater than at 7 months, and the length of the front and hind legs increased by 7 months compared to 3 months.*

Keywords: *body weight, head and body length, chest girth, girth and length of the hind and fore legs, width and depth of the chest, length and width of the muzzle, tail length.*

На Руси пушнине всегда придавалось особое значение. Пушнина была долгое время главным валютным фондом России: на экспорт шли меха соболей, лисиц, белок, бобров, куниц, горностаев, выхухолей. Центром меховой торговли до XVIII века был Новгород, затем им стала Москва. Меха использовались вместо денег, ими платили штрафы, подати, пошлину, плату за проезд, ученье, церковную службу. В летописях сообщается, что в 883 г. древляне с каждого дома сдавали князю Олегу по куньей шкурке. Мехами «жаловали» за заслуги перед отечеством, за службу в армии. За последние десятилетия Россия утратила передовые позиции по объёмам производства, его доля в мире составляет менее 5%. [8].

Изучению индивидуального развития животных (онтогенеза) были посвящены исследования многих деятелей науки. Особенно интенсивно и плодотворно теория онтогенеза стала разрабатываться в последние 15-20 лет в связи с развитием молекулярной биологии и генетики. Молекулярно-генетические методы исследования углубили познания закономерностей роста и развития животных, создали новые возможности для разработки методов управления этими процессами. Знание индивидуального развития организма необходимо прежде всего потому, что в процессе роста и развития животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера, продуктивности. В онтогенезе осуществляется наследственная преемственность и изменчивость признаков родителей; он протекает в результате действия внутренних природных факторов организма и условий внешней среды. Становление всех хозяйственно- полезных признаков животных, таких как молочность, яйценоскость, настриг шерсти, скорость бега происходит благодаря развитию наследственной основы организма в конкретных условиях среды. Иными словами, чтобы получить высокопродуктивное животное, нужно уметь его выращивать. Изучение закономерностей индивидуального развития животных, особенно племенных, открывает возможность управления физиологическими процессами в определенном возрасте [1,2,9,10,12,13].

Вятская красная огнёвка была создана в 1970-е годы по инициативе заведующего лабораторией звероводства ВНИИОЗ Г.В. Соколова, совместно с научным сотрудником А.И. Вохмяниным. Дикие яркоокрашенные красные лисицы Камчатки были отловлены и завезены в опытное хозяйство ВНИИОЗ «Зониха» (ООО племенное зверохозяйство «Вятка»). В ходе напряженной селекционной работы селекционерами хозяйства было создано племенное стадо необычайно красивых зверей с изумительно шелковистым меховым покровом [4]. Тип огневки вятской создан на основе поголовья дикой красной

камчатской лисицы в зверохозяйстве «Вятка» и утвержден в качестве заводского типа в 1988 году (авторы А.И. Вохмянин, Г.В. Соколов, А.А. Пленкин, В.Н. Сивкова). [5]. При создании огневки вятской вводное скрещивание с серебристо-черной лисицей применялось значительно меньше, чем при создании красной рощинской. Основное внимание уделялось улучшению окраски волосяного покрова. Огневка вятская имеет яркую темно-красную окраску волосяного покрова, без серебристости. Незначительная серебристость, с окраской серебристого кольца, приближающейся к тону основной, допускается лишь на огузке. Мутация арктического мрамора возникла в 1945 году в Норвегии. Вначале ген, обуславливающий эту окраску, обозначался символом M, но в последствии был изменен на Wm (Nes, 1987), что предполагает принадлежность данного гена к серии аллелей платиновой, беломордой и снежной окраски. Основная окраска лисиц арктической мраморной (bbWmw) черно-белая. При скрещивании лисиц окраски арктического мрамора с красными можно получить лисиц сангло (AABBWmw) и сангло белый (AABBWm Wm). Лисицы сангло имеют трехцветную красно-черную-белую окраску волосяного покрова, красные волосы расположены вокруг глаз, на лопатках и спине, черные – на ушах и у основания хвоста [7].

Наша работа посвящена изучению в процессе доместикации клеточных пушных зверей – гибридов лисиц типов огневка вятская (самка) и арктического мрамора (самец мраморный bbWmw черно-белая), генетическая символика – с 1991 года приняты обозначения генетической символики bbWPw (Колдаева Е.М. и др. [7]. Знание динамического стереотипа или, другими словами, знание тех условий, которые требуются для нормального проявления всех жизненных функций, чрезвычайно важно для успешного разведения зверей. Биологические особенности различных видов зверей, пути и методы увеличения продукции и методы улучшения качества пушнины.

Цель работы. Рост и развитие самцов красной и мраморной лисицы в процессе доместикации

Задачи исследований.

1.Исследовать возрастные изменения параметров экстерьера в процессе доместикации молодняка красной и мраморной лисицы в постэмбриональный период;

2. Провести сравнительный анализ

Материалы и методы. Материалом для исследований стали лисицы окраски красный мрамор, принадлежащие звероводческому племенному хозяйству ООО ««Вятка» Кировской области (58.652253° 49.867279°), полученные в результате скрещивания лисицы огневка вятская (самка) и арктического мрамора bbWmw (самец). Методом аналогов были сформированы группы из щенков самцов (n=10) и самок (n=10), исследования проводили в возрасте 3,4,5,6 и 7 месяцев. Проводили взвешивание животного на весах с точностью до 10 г: определяли массу тела, измеряли длину и ширину морды, длину головы, длину тела, длину хвоста, обхват груди, длину передней и задней лапы, обхват пясти и плюсны, ширину груди и глубину груди. Линейные промеры оценивали измерительной лентой первого класса точности с ценой деления 0,2 см. Продольные измерения вдоль тела проводили по срединной линии от кончика носа до кончика хвоста, прижимая ленту через все изгибы тела, фиксируя следующие промеры: длина головы (от кончика носа до сочленения черепа с атлантом), длина туловища (от кончика носа до корня хвоста), длина передней лапы (от локтевого отростка до конца средней фаланги), длина задней лапы (от коленного сустава конца средней фаланги). Промеры, проводимые штангенциркулем с точностью до 0,01 мм: ширина груди за лопатками (в самом широком месте), высота груди за лопатками (от вентральных концов остистых отростков грудных позвонков до грудины), ширина морды (скуловая ширина).

Зверей кормили по общепринятым нормам, принятым в зверохозяйстве ООО «Вятка».

Результаты обрабатывали с использованием пакета лицензионных прикладных программ MS Excel (Office 2019) "IBM SPSS Statistics 26". Учитывая малый объем выборки в каждой группе, при оценке однородности групп и достоверности различий средних между группами использовали непараметрический U-тест Манна-Уитни. Уровень статистической значимости полученных различий между сравниваемыми выборками принимали при $p<0,05$. Данные были обобщены в среднее (M), среднюю ошибку среднего значения (m). [6].

Результаты работы. Вохмянин А.В. [5] пишет, что в зверохозяйстве «Вятка» основное стадо лисиц-огневок состоит из животных, средняя масса которых на начало года составляет у самцов 7,4 кг. В нашем случае в процессе доместикации масса тела самцов красной лисицы в 3 месяца (ноябрь) составляла 3,52 кг (рис.1), в 4 месяца была уже 4,96 кг., и в 7 месяцев стала 7,06 кг, а у самцов мраморной лисицы – 7,07 кг. (рис.2).

Длина головы у самцов красной лисицы в 3 месяца была 15,64 см, а в 7 месяцев – 18,06 см., а у самца мраморной лисицы в этом возрасте 17,80 см., что на 1,47 % ($\leq 0,05$) короче, чем у самцов красной лисицы. Длина тела у самцов красной лисицы составляла в 3 месяца 60,36 см., уже в 7 месяцев – 72,24 см, что на 1,6% больше ($\leq 0,05$) по сравнению с самцами мраморной лисицы (71,5 см). Обхват груди у самцов красной лисицы в 3 месяца составлял 31,42 см., уже в 7 месяцев – 35,98 см, что на 9% больше, чем у самцов мраморной лисицы (32,98 см) (рисунок 2).

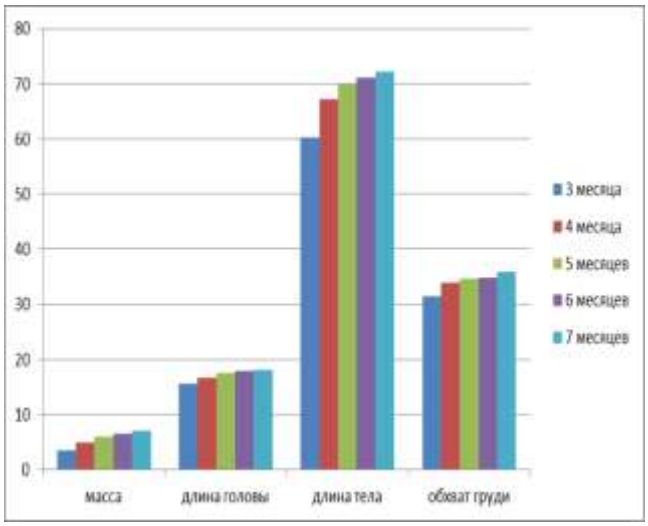


Рисунок 1 - Характеристика роста и развития самцов красной лисицы

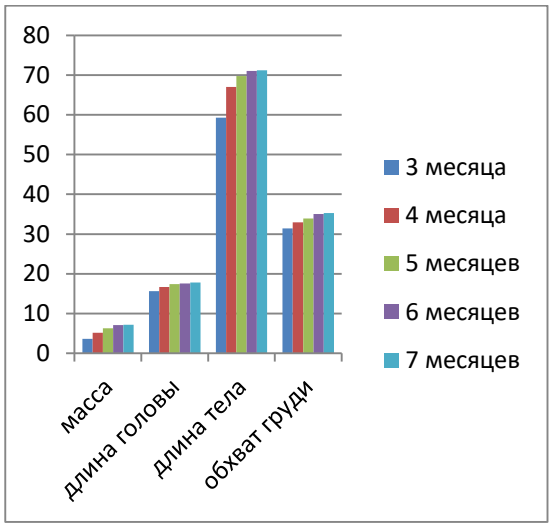


Рисунок 2 - Характеристика роста и развития самцов мраморной лисицы

Длина передней лапы у самцов красной лисицы в возрасте 3 месяца была 23,90±0,21 см, а в возрасте 7 месяцев стала длиннее на 12,4% ($p<0,05$). Длина задней лапы у самцов красной лисицы в ноябре (7-й месяц измерения) стала 34,62 см., что на 17,9% длиннее, чем в 3 месяца. Ширина груди у самца красной лисицы в возрасте 3 месяца была 7,89±0,17 см., а в возрасте 7 месяцев на 13,8 % шире ($p<0,05$). Глубина груди увеличилась незначительно. (табл. 1).

У самцов мраморной лисицы длина передней лапы в возрасте 3 месяца была 23,22±0,23, а в возрасте 7 месяцев стала длиннее на 16,27% ($p<0,05$), длина задних лап в эти же сроки стала длиннее на 17,6% ($p<0,05$) по сравнению с 3-м месяцем развития. Ширина и глубина груди также увеличились на 9,5% и 17,9 % соответственно ($p<0,05$), по сравнению с 3-м месяцем.

Таблица 1 - Возрастные изменения параметров экстерьера в процессе доместикации молодняка красной и мраморной лисицы в постэмбриональный период

возраст	Красная лисица (самцы)			
	Длина передней лапы	Длина задней лапы	Ширина груди	Глубина груди
три месяца	23,90 ± 0,21	29,36±0,47	7,89±0,17	9,00±0,12
четыре месяца	26,38±0,10	32,94±0,25	7,91±0,18	9,83±0,16
пять месяцев	26,88±0,14	34,08±0,26	8,06±0,25	10,33±0,24
шесть месяцев	27,04±0,09	34,46±0,32	8,47±0,28	10,45±0,12
семь месяцев	27,04±0,19**	34,62±0,34**	8,98±0,13**	10,89±0,16
возраст	Мраморная лисица (самцы)			
три месяца	23,22±0,23	29,22±0,36	7,76±0,17	9,28±0,09
четрые месяца	26,02±0,30	32,80±0,34	8,05±0,16**	9,99±0,12
пять месяцев	26,54±0,27	34,34±0,25	8,07±0,14	10,64±06**
шесть месяцев	26,84±0,23	34,30±0,25	8,29±0,17**	10,81±0,14**
семь месяцев	27,00±0,25**	34,38±0,29**	8,50±0,14	10,95±0,12

Начиная с трех месяцев (июль) жизни отмечается более интенсивный рост у щенков. В возрасте 7-ми месяцев длина и ширина морды у щенков красной лисицы на 15% - 20% ($p<0,05$) была длиннее, чем в возрасте 3-х месяцев. Длина хвоста на 15% ($p<0,05$) длиннее, чем в 3 месяца. Обхват пясти и плюсны с возрастом снижался у самцов красной лисицы на 2,3%, достоверности нет, плюсны на – 10% ($p<0,05$). Длина морды у самцов мраморного окраса была на 3,4 % длиннее, ширина морды – на 1,2%; длина хвоста – на 2,3 %, также достоверности нет. Обхват пясти и плюсны разница незначительная. (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели экстерьера длины морды, длины хвоста, обхват пясти и плюсны, ширина морды у самцов красной и мраморной лисицы

возраст	Красная лисица (самцы)				
	Длина морды	Длина хвоста	Обхват пясти	Обхват плюсны	Ширина морды
три месяца	6,74± 0,07	36,68±0,65	6,90±0,06**	6,74±0,06**	6,93±0,04
четрые месяца	7,46±0,06	41,48±0,48	6,88±0,08	6,76±0,06	7,48±0,06
пять месяца	7,76±0,07	41,92±0,32	6,78±0,05	6,40±0,05	7,92±0,04
шесть месяцев	7,78±0,08	42,20±0,29	6,62±0,06	6,26±0,08	8,14±0,05
семь месяцев	7,78±0,08**	42,26±0,65**	6,74±0,07	6,10±0,14	8,32±0,04**
возраст	Мраморная лисица (самцы)				
три месяца	6,82±0,06	37,08±0,55	6,88±0,03	6,78±0,09	6,96±0,05
четрые месяца	7,54±0,07	41,54±0,58	6,86±0,05	6,72±0,04	7,51±0,05
пять месяцев	7,88±0,10	42,72±0,66	6,76±0,05	6,54±0,09	7,97±0,13
шесть месяцев	7,98±0,11	42,90±0,42	6,62±0,07	6,50±0,12	8,00±0,04
семь месяцев	8,04±0,07**	43,18±0,72**	6,50±0,06	6,24±0,11	8,42±0,09**

Обсуждение. Наши исследования были проведены в возрастном аспекте у самцов мраморного окраса и красной лисицы. Полученные нами данные сходны с результатами Балакирева Н.А. и др. [3], которые также отмечали в возрасте 5,6,7 месяцев увеличение длины тела незначительно. Шумилина Н.Н. [11] проводила исследования у серебристо-черных лисиц в ходе промышленной доместикации такие как изменения экстерьера, так и интерьера. Результаты исследований были проведены у самок лисиц серебристо-черной лисицы в сравнении нежного типа и крепкой конституции – грубый по сравнению 2000 г. с 1950 г.

Выводы

1. Анализ полученных результатов дает основание утверждать, что наибольшая интенсивность развития у самцов красной лисицы и мраморного окраса достигается в возрасте 4, 5, 6, 7 месяцев. Животные интенсивно набирают массу тела, увеличивается длина и ширина морды, длина хвоста, обхват и глубина груди, длина передних и задних лап в возрасте до 7 месяцев. Обхват пясти и плюсны, как у самцов красной лисицы, так и у самцов мраморного окраса в 3 месяца была больше, чем в 7 месяцев. Длина передних и задних лап также увеличивалась к 7 месяцам по сравнению с 3-мя месяцами.

2. В возрасте 3-х месяцев у самцов мраморной лисицы длина морды на 3% достоверно длиннее, чем у самцов красной лисицы.

Заключение. Результаты исследований были проведены на гибридных лисицах, полученных в племенном ООО «ВЯТКА» в результате скрещивания лисицы огневка вятская (самка) и арктического мрамора bbWmw (самец). Проведенные исследования могут применяться специалистами звероводческих предприятий. Полученные результаты таких как: живая масса, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди, длина морды и головы, длина и обхват передних и задних конечностей и длина хвоста позволяет выделить периоды постнатального онтогенеза, которые проявляются закономерности в развитии и росте отдельных частей тела, а также формирование пушно-мехового покрова.

Авторы признательны за помощь в проведении исследований директору Сивковой Валентине Николаевне и главному ветеринарному врачу Тюфякову Сергею Николаевичу звероводческого племенного хозяйства ООО "ВЯТКА" Слободского района Кировской области.

Список литературы

1.Балакирев Н.А., Ларина Е.Е., Шумилина Н.Н. Показатели экстерьера щенков лисиц разных пород // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 214. – С. 73-77.

2.Балакирев Н.А., Перельдик Д.Н. Кормление плотоядных пушных зверей. – М.: Колос С, 2010. – 191 с.

3.Балакирев Н.А., Ларина Е.Е., Шумилина Н.Н. Сравнительный анализ динамики живой массы молодняка лисиц серебристо-черных, коликотт, жемчужных, бургундских с учетом потребления корма // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). – С. 46-49.

4.Вохмянин А.И. Рост и развитие молодняка лисицы – огневки // Кролиководство и звероводство. – 1986. – № 1. – С. 15.

5.Вохмянин А. И. Результаты скрещивания камчатской красной с серебристо-черной лисицей // Биология и патология пушных зверей. – Петрозаводск:1981. – С. 1261.

6.Ивантер Э. В. Элементарная биометрия. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2005. – 104 с.

7.Колдаева Е.М., Милованов Л.В., Трапезов О.В. Породы пушных зверей и кроликов. – М.: Колос. – 2003. – 240 с

8.Пушное звероводство в России: история и современность [Электронный ресурс].URL: https://ria.ru/20110314/344909776.html (дата обращения:14.03.2011).

9.Сивкова В. Н. Огневка вятская // Кролиководство и звероводство. – 1999. – № 5. – С. 10.

10. Скопичев, В. Г. Физиология животных и этология – М.: Колос, 2004. – 720 с.

11. Шумилина Н.Н. Изменение особенностей серебристо-черных лисиц (Vulpes vulpes) в ходе их промышленного разведения // Информационный вестник ВОГиС. – Т. 11. – № 1. – С.109-115.

12. Шумилина Н.Н. Изменение конституции лисиц // Кролиководство и звероводство. – 2005. – № 1. – С. 13-14.

13. Schackelford, R. M. Color phase genetics of blue, silver fox. - Fur Rancher, Blue Book if Fur Farming, 1980. – p. 31.

References

1. Balakirev N.A., Larina E.E., Shumilina N.N. Exterior indicators of fox puppies of different breeds // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after. N.E. Bauman. – 2013. – T. 214. – P. 73-77.

2. Balakirev N.A., Pereldik D.N. Feeding carnivorous fur animals. – M.: Kolos S, 2010. – 191 p.

3. Balakirev N.A., Larina E.E., Shumilina N.N. Comparative analysis of the dynamics of live weight of young foxes silver-black, colicott, pearl, Burgundy, taking into account feed consumption // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2011. – No. 6 (80). – pp. 46-49.

4. Vokhmyanin A.I. Growth and development of young foxes - moths // Rabbit breeding and fur farming. – 1986. – No. 1. – P. 15.

5. Vokhmyanin A.I. Results of crossing Kamchatka red fox with silver-black fox // Biology and pathology of fur-bearing animals. – Petrozavodsk: 1981. – P. 1261.

6. Ivanter E. V. Elementary biometrics. – Petrozavodsk: PetrSU, 2005. – 104 p.

7. Koldaeva E.M., Milovanov L.V., Trapezov O.V. Breeds of fur-bearing animals and rabbits. – M.: Kolos. – 2003. – 240 s

8. Fur farming in Russia: history and modernity [Electronic resource].URL: https://ria.ru/20110314/344909776.html (access date: 03/14/2011).

9. Sivkova V.N. Vyatka red fox // Rabbit breeding and fur farming. – 1999. – No. 5. – P. 10.

10. Skopichev, V. G. Physiology of animals and ethology - M.: Kolos, 2004. - 720 p.

11. Shumilina N.H. Changes in the characteristics of silver-black foxes (Vulpes vulpes) during their industrial breeding // Information Bulletin of VOGiS. – Vol. 11. – No. 1. – P.109-115.

12. Shumilina N.N. Changing the constitution of foxes // Rabbit breeding and fur farming. – 2005. – No. 1. – P. 13-14.

13. Schackelford, R. M. Color phase genetics of blue, silver fox. - Fur Rancher, Blue Book if Fur Farming, 1980. – p. 31.

10.52671/26867591_2023_3_91
УДК: 636.4.033

РЕЗУЛЬТАТЫ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА И СОРБЕНТА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

ПСХАЦИЕВА З.В.,[2] д-р с.-х. наук, доцент
КАИРОВ В.Р.,[2] д-р с.-х. наук, профессор
АЛИГАЗИЕВА П.А.,[1] д-р с.-х. наук, профессор
БУЛАЦЕВА С.В.[2], канд. с.-х. наук, доцент
[1] ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2] ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ

RESULTS OF COMBINED USE OF PROBIOTIC AND SORBENT IN FEEDING YOUNG PIGS

PSKHATSIEVA Z.V.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
KAIROV V.R.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ALIGAZIEVA P.A.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
BULATSEVA S.V.[2], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz

Аннотация. На улучшение мясных качеств свиней, их продуктивность и сохранность большое влияние оказывает использование в кормлении кормовых добавок в виде пробиотиков и сорбентов. В этом направлении

нами были проведены исследования на ОАО свинокомплексе «Кировский» Кировского района Республики Северная Осетия – Алания. В группах содержалось по 14 голов молодняка свиней. Контрольная группа получала полнорационный рацион, применяемый в хозяйстве, опытная получала полнорационный рацион, АУКД (активная угольная кормовая добавка) в количестве 400 г на тонну и пробиотик «Споротермин». В результате исследования наблюдалось увеличение живой массы молодняка свиней на откорме в опытной группе – на 9,6%, снизились затраты корма на единицу продукции – на 10,1%, увеличился убойный выход – на 3,0%, относительно контрольной группы. Продолжительность исследования – 150 дней, по достижению массы боле 100 кг. Исследования проводили на молодняке крупной белой породы.

Ключевые слова: пробиотик, сорбент, живая масса, среднесуточные приросты, молодняк свиней, убойный выход.

Abstract. *The use of feed additives in the form of probiotics and sorbents has a great influence on the improvement of meat qualities of pigs, their productivity and safety. In this direction, we conducted research at the Kirovsky pig farm in the Kirovsky district of the Republic of North Ossetia - Alania. The groups contained 14 heads of young pigs. The control group received a full-diet used on the farm, the experimental group received a full-diet, AUKD (active coal feed additive) in the amount of 400 g per ton and the Sporothermine probiotic. As a result of the study, an increase in the live weight of young pigs on fattening in the experimental group was observed - by 9.6%, feed costs per unit of production decreased - by 10.1%, the slaughter yield increased - by 3.0%, relative to the control group. The duration of the study is 150 days, upon reaching a mass of more than 100 kg. Studies were carried out on the young of a large white breed.*

Keywords: *probiotic, sorbent, live weight, average daily growth, young pigs, slaughter yield.*

Введение. Для повышения качества сельскохозяйственной продукции в сфере животноводства необходимо помимо полнорационного комбикорма, применяемого в кормлении молодняка свиней в хозяйствах, практиковать применение кормовых добавок в виде сорбентов и пробиотиков, желательно их совместное использование. Комплексное применение сорбентов и пробиотиков дает высокие результаты по хозяйственно-полезным качествам сельскохозяйственных животных, в частности свиней.

На свинофермах России сравнительно недавно началось комплексное использование сорбентов и пробиотиков в кормлении молодняка свиней и поросят-отъемышей.

В качестве сорбента часто используют бентонитовую глину, так как она отвечает всем техническим условиям, которые характерны для наполнителей. Также бентонитовая глина выступает как сорбент тяжелых металлов вследствие своей пространственной структуры: в основе строения бентонита лежит тэтраэдр с диаметром пор 2,2-9,0 Å, что и позволяет ей выступать в качестве сорбента [7, 8, 15, 14, 6].

При использовании бентонита в кормлении поросят в количестве 2-4 % от массы корма наблюдалось снижение гибели животных в контрольной группе – на 13,0 %, а в опытной группе – на 3,8 % [1].

Бентонит Таганского месторождения также применялся как кормовая добавка в кормлении молодняка свиней на откорме в количестве 0,1 % от массы корма, что позволило увеличить среднесуточные приросты в опытных группах – на 9,0-9,2 %, увеличить доход от продажи – на 135 рублей с 1 головы [2].

На свинофермах России сравнительно недавно началось комплексное использование сорбентов и пробиотиков в кормлении молодняка свиней и поросят-отъемышей. В качестве кормовых добавок использовались пробиотик «Биоветин-Лакто» и сорбент – активированный уголь. Показатели живой массы по поросятам-отъемышам опытной группы превзошли этот же показатель в контрольной группе – на 6-15 %. Также выросли и абсолютные приросты – на 6,4-13,0 % [9].

Показатели при комплексом введении в рацион поросят-отъемышей пробиотика «Проваген» и цеолита следующие: живая масса в опытной группе была выше живой массы поросят контрольной группы – на 5,0-7,0 %. Положительным результатом явилось и то, что в опытной группе наблюдалось снижение цинка в крови поросят опытной группы – на 2,5-11,0 %, относительно этого же показателя в контрольной группе [13].

Применение Глаукарина (смесь пробиотика и сорбента) в хозяйствах Челябинской области позволило увеличить живую массу поросят-отъемышей опытной группы – на 7,0 %, относительной контрольной группы, также увеличился и убойный выход – на 2 %. Одновременно с этим в опытной группе снизились и затраты корма – на 11,5 %, относительно контроля [4].

При введении комплексной кормовой добавки в рацион поросят второй составляющей является пробиотик. Основным и самым главным свойством пробиотиков и пробиотических препаратов является их безопасность при применении при острых кишечных инфекциях [16], а также при изменениях микрофлоры кишечника [17]. Известно, что пробиотики играют ведущую роль по защите организма от различных болезней и регулируют равновесие кишечной микрофлоры [11]. При использовании пробиотических добавок в исследованиях на молодняке наблюдается положительное влияние на мясные качества, на сохранность поголовья и, на этом фоне, происходит снижением затрат кормов [5, 10].

Материал и методы исследования. Целью исследования стало изучение эффективности лучшей дозы новой активной угольной кормовой добавки (АУКД). Исследования на молодняке свиней на откорме крупной белой породы проводилась на ОАО свинокомплексе «Кировский» Кировского района РСО – Алания. Группы поросят формировали по принципу пар-аналогов, при этом были учтены пол, живая масса, физиологическое состояние. В каждой группе содержалось по 14 голов молодняка свиней. Контрольная группа служила контролем и получала полнорационный комбикорм (ПК). Первая опытная группа получала ПК с добавлением АУКД в дозировке 200 г/т, вторая опытная группа получала ПК с добавлением АУКД в дозировке 400 г/т.

Результаты исследований. Кормление проводили в соответствии с нормами, рекомендованными ВИЖ. Все поголовье находилось в идентичных условиях содержания и кормления, параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим нормам.

Результаты по изменению живой массы в течение исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя живая масса молодняка поросят на откорме, кг

Группа	Возраст, дней						
	60	90	120	150	180	210	в % к контролю
контрольная	18,3± 0,27	27,2± 0,12	34,7± 0,58	55,5± 1,12	75,5± 1,24	100,4± 2,03	100,0
опытная	18,2± 0,24	30,8± 0,16	40,2± 0,58*	61,6± 1,12	85,5± 1,21	110,1± 2,04	109,6

*P>0,95

По окончании откормочного периода видно, что молодняк поросят в опытной группе опережал по живой массе – на 9,6 % контрольных аналогов. Отмечено заметное превосходство опытной группы, которая к основному рациону хозяйства получала кормовую добавку в количестве 400 г/т корма и пробиотик «Споротермин» (Псхациева З.В., 2021).

В ходе опыта также проводили расчеты по определению среднесуточных приростов. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели приростов молодняка свиней на откорме

Группа	Показатель					
	живая масса 1 головы, кг		прирост живой массы, г		в % к контролю	сохранность, %
	в начале опыта	в конце опыта	абсолютный	среднесуточный		
контрольная	18,3±0,27	100,4±2,03	82,10±1,31	547,3±6,7	100,0	100,0
опытная	18,2±0,24	110,1±2,04*	91,90±1,42*	612,6±7,1*	111,9*	100,0

*P>0,95

По среднесуточным приростам опытная группа опережала контрольную группу – на 11,9 %, что также является показателем положительного влияния совместного применения пробиотика и сорбента.

Полноценное кормление и кормовые добавки влияют на мясную продуктивность и качество мяса. О том, насколько рационально и качественно идет кормление животных, можно судить по убойным показателям, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты контрольного убоя подопытных поросят

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная масса, кг	101,10±2,03	109,05±2,18*
Масса туши, кг	70,87±1,15	79,71±1,24*
Убойный выход, %	70,10±0,95	73,10±0,74*
Масса охлажденной туши, кг	68,08±1,12	76,12±1,18*
Длина туши, см	96,38±0,54	99,96±0,62*
Масса внутреннего жира, кг	2,51±0,05*	3,25±0,06*
Площадь «мышечного глазка»	30,15±0,08	31,19±0,06

*P>0,95

По результатам исследований видно, что комплексное применение кормовой добавки, состоящей из пробиотика и сорбента, положительно влияет на показатели убоя, что отразилось на молодняке свиней опытной группы, где убойный выход выше контроля – на 3,0 %, длина туши – на 3,58 см, выход мяса полутуши – на 8,04 %.

Заключение. Комплексное применение пробиотика «Споротермин» в количестве 0,1 % от массы корма и АУКД в количестве 400 г/тонн корма положительно сказывается на хозяйственно-полезных качествах свинины.

Список литературы

1.Антипов В.А. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии // Ветеринария. – 2007. – №8. – С. 54–57.

2.Аришин А. А., Солошенко В.А., Загитов Х.В. Экдистероиды растительного происхождения в рационах свинок // Достижения науки и техники АПК. – 2011 – №2 – С. 37–39.

3.Гаметов К.Т. Влияние бентонита на использование азота мочевины жвачными животными // Биология сельскохозяйственных животных. – 1990. – № 3. – 58 с.

4.Ермолова Е.М. Эффективность использования в рационах свиней кормовой добавки глаукарин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №1(63). – С. 147-150.

5.Иванова А.Б. Влияние «Ветома 3» на интенсивность роста и сохранность цыплят-бройлеров // Современные тенденции развития аграрной науки в России: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 70-летию НГАУ. – 2006. – С. 214-216.

6.Кудряшова Н.И. Лечение глиной. – М.: Образ Компании, 1998. – 95 с.

7. Природные цеолиты в кормлении животных / С.Г. Кузнецов, А.П. Батаева, И.И. Стеценко [и др.] // Зоотехния. – № 9. – 1993. – С. 13-15.

8.Лазько М.В., Дулина А.С., Удалова О.В. Яичная продуктивность кур-несушек кросса «Хайсекс-Браун» при использовании кормовых добавок премикс витаминно-минеральный и БВМК (на примере ГП АО СХП птицефабрика «Степная» Наримановского района Астраханской области) // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2013. – №4. – С. 112-11.

9.Качество мяса свиней при скармливании пробиотика «Биовестин-лакто» / К.Ю. Лучкин, О.Ю. Рудишин, С.В. Бурцева [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. –2013. – №10(108). – С. 90-92.

10. Овчинников А.А., Карболин П. Влияние сорбентов на продуктивность цыплят – бройлеров // Птицеводство. – 2010. – №5. – С. 21-22.

11. Панасенко В.В., Крюков В.С., Кулаков В.Г. Использование пробиотиков и энтеросорбентов – новый способ повышения эффективности рыбоводства // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России: сборник докладов научно-практической конференции. – 2003. – С. 190-191.

12. Кормовые добавки для цыплят-бройлеров / З.В. Псхациева, В.Р. Каиров, И.Р. Тлецерук [и др.] // Консолидация интеллектуальных ресурсов как фундамент развития современной науки: сборник статей V междунар. науч.-практ. конференции. – 2021. – С. 72-76.

13. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве: монография / Д.С. Учасов, В.С. Буяров, Н.И. Яровaн [и др.]. – Орёл: Изд-во Орёл. ГАУ, 2014. – 164 с.

14. Gezen, S.S. The effect of zeolite on broiler performance / S.S. Gezen // Indian Veterinary Journal. – 2004. – №4. – P. 411–415.

15. Nesic, V. The influence of a diet of mixed feed containing zeolite on the course of cecal coccidiosis in broilers / V. Nesic // Acta Veterinaria (Beograd) – 2003. – № 5–6. – P.377–383.

16. Sen, S. Effect of supplementation of Bacillus subtilis LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, cercal microbiology and small intestinal morphology / S. Sen, S.L. Ingale, Y.W. Kim // Res Vet Sci. - 2012. – Vol. 93. – P. 264 –268.

17. Stephenson, D. Lactobacillus strain ecology and persistence within broiler chickens fed different diets: identification of persistent strains / D. Stephenson, R. Moore, G. Allison // App. Environm. Microbiol. - 2010. – P. 6494–6503.

References

1. Antipov V.A. Prospects for the use of natural aluminosilicate minerals in veterinary medicine // Veterinary Medicine. – 2007. – No. 8. – pp. 54–57.

2. Arishin A.A., Soloshenko V.A., Zagitov H.V. Ecdysteroids of plant origin in the diets of pigs // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2011 – No. 2 – P. 37–39.

3. Gametov K.T. The influence of bentonite on the use of urea nitrogen by ruminants // Biology of agricultural animals. – 1990. – No. 3. – 58 p.

4. Ermolova E.M. Efficiency of using the feed additive glaucarine in pig diets // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2017. – No. 1(63). – pp. 147-150.

5. Ivanova A.B. The influence of "Vetom 3" on the growth rate and safety of broiler chickens // Modern trends in the development of agricultural science in Russia: proceedings of the IV international scientific and practical conference of

young scientists dedicated to the 70th anniversary of NSAU. – 2006. – P. 214-216.

6. Kudryashova N.I. Treatment with clay. – M.: Image of the Company, 1998. – 95 p.

7. Natural zeolites in animal feeding / S.G. Kuznetsov, A.P. Bataeva, I.I. Stetsenko [et al.] // Zootechnics. – No. 9. – 1993. – P. 13-15.

8. Lazko M.V., Dulina A.S., Udalova O.V. Egg productivity of laying hens of the Hisex-Brown cross when using feed additives vitamin-mineral premix and BVMK (on the example of GP AO SKhP poultry farm "Stepnaya" Narimanovsky district of the Astrakhan region) // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. –2013. – No. 4. – P. 112-11.

9. Quality of pig meat when fed with the probiotic "Biovestin-lacto" / K.Yu. Luchkin, O.Yu. Rudishin, S.V. Burtseva [et al.] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2013. – No. 10(108). – P. 90-92.

10. Ovchinnikov A.A., Karbolin P. The influence of sorbents on the productivity of broiler chickens // Poultry farming. – 2010. – No. 5. – pp. 21-22.

11. Panasenko V.V., Kryukov V.S., Kulakov V.G. The use of probiotics and enterosorbents is a new way to increase the efficiency of fish farming // Problems and prospects for the development of aquaculture in Russia: proceedings of a scientific and practical conference. – 2003. – P. 190-191.

12. Feed additives for broiler chickens / Z.V. Pskhatsieva, V.R. Kairov, I.R. Tletseruk [et al.] // Consolidation of intellectual resources as the foundation for the development of modern science: proceedings of the V international scientific and practical conference. – 2021. – pp. 72-76.

13. Probiotics and prebiotics in industrial pig and poultry farming: monograph. / D.S. Uchasov, V.S. Buyarov, N.I. Yarovan [et al.]. – Orel: Orel GAU Publishing House, 2014. – 164 p.

14. Gezen, S.S. The effect of zeolite on broiler performance / S.S. Gezen // Indian Veterinary Journal. – 2004. – No. 4. – P. 411–415.

15. Nesic, V. The influence of a diet of mixed feed containing zeolite on the course of cecal coccidiosis in broilers / V. Nesic // Acta Veterinaria (Beograd) - 2003. - No. 5–6. – P.377–383.

16. Sen, S. Effect of supplementation of Bacillus subtilis LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, cercal microbiology and small intestinal morphology / S. Sen, S.L. Ingale, Y.W. Kim // Res Vet Sci. - 2012. – Vol. 93. – P. 264 –268.

17. Stephenson, D. Lactobacillus strain ecology and persistence within broiler chickens fed different diets: identification of persistent strains / D. Stephenson, R. Moore, G. Allison // App. Environment Microbiol. - 2010. – R. 6494–6503.

10.52671/26867591_2023_3_95
УДК: 636.2.033.084.1.13

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ БЫЧКОВ

САДЫКОВ М. М.[1] ,канд. с.-х. наук, доцент
СИМОНОВ Г. А.[2], д-р с.-х. наук, профессор
[1] ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2] ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», СЗНИИМЛПХ, г. Вологда

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF NITROGENOUS FEED ADDITIVES IN THE DIET OF BULLS

SADYKOV M. M. [1], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
SIMONOV G. A. [2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2] Vologda Scientific Center* of *the Russian Academy of Sciences, NWNIIMLPH Vologda

Аннотация. Изучено выращивание бычков калмыцкой породы в горной местности Дагестана на обогащенном рационе азотистой кормовой добавки (карбамид), скармливание её в смеси с кукурузной дертью в количестве 70 г на голову в сутки для покрытия дефицита переваримого протеина в рационе. Установлено, что животные I опытной группы на обогащенном рационе карбамидом за период опыта достигали живой массы 298,5 кг, а контрольной группы – 277,9 кг, что было больше на 20,6 кг или на 7,4% по сравнению с II контрольной группой при достоверной разнице (P<0,01). Среднесуточный прирост бычков опытной группы составлял 802,2 г, контрольной – 524,4 г соответственно, преимущество первых было 277,8 г при (P <0,001). Азотистая кормовая добавка в рационе выращиваемого молодняка на мясо способствовала увеличению промеров телосложения бычков, экономии затрат кормов и получению чистой прибыли 575 руб. в расчёте на 1 голову.

Ключевые слова: калмыцкая порода, бычки, карбамид, рационы, живая масса, промеры, среднесуточный прирост, кровь, чистая прибыль.

Abstract. *The cultivation of Kalmyk bull calves in the mountainous area of Dagestan on an enriched diet of nitrogenous feed additive (carbamide), feeding it in a mixture with corn dung in the amount of 70 g per head per day to cover the deficiency of digestible protein in the diet was studied. It was found that the animals of the experimental group I on an enriched diet with carbamide during the experiment period reached a live weight of 298.5 kg, and the control group 277.9 kg, which was 20.6 kg or 7.4% more than the control group II with a significant difference (P <0.01). The average daily increase in bulls of the experimental group was 802.2 g, the control group 524.4 g, respectively, the advantage of the former was 277.8 g at (P <0.001). Nitrogenous feed additive in the diet of reared young animals for meat contributed to an increase in measurements of the physique of bulls, saving feed costs and obtaining a net profit of 575 rubles per 1 head.*

Keywords: *Kalmyk breed, bulls, carbamide, rations, live weight, measurements, average daily gain, blood, net profit.*

Введение. Природно-климатические условия и кормовая база благоприятствуют развитию скотоводства в Республике Дагестан. Крупный рогатый скот особенно для горцев исторически является частью их жизненного уклада. От него получают основные продукты питания: мясо, молоко и кисломолочные продукты, а также сырье для различных отраслей промышленности. Кроме того, этот вид животных является качественным утилизатором отходов полеводческих, плодоовощной, а также консервной промышленности и других.

Важно отметить, что производство всей животноводческой продукции в республике в настоящее время базируется в основном на разводимых районированных породах крупного рогатого скота и увеличении их численности. По статистическим данным Республики Дагестан поголовье крупного рогатого скота составляет 942,4 тыс. голов, в том числе коров – 462,3 тыс. голов. При этом поголовье молочного направления составляет 75%, молочно-мясного – 15,5%, мясо-молочного – 7,3%, мясного – 2,3%.

Производство говядины в общей структуре мяса в республике составляет 42,8% или 65,8% из 152,2 тыс. тонн (в убойной массе). На душу населения приходиться мяса в разы меньше, чем требуется по медицинской норме. В сложившихся условиях, даже интенсивный откорм всего выбракованного скота и сверхремонтного молодняка молочных и комбинированных пород в республике не сможет удовлетворить возрастающую потребность в говядине, как основного ингредиента белкового питания. Однако дефицит её производства можно удовлетворить за счёт разведения крупного рогатого мясного скота отечественных и зарубежных пород в Дагестане [10-12, 14].

Для развития мясного скотоводства особое значение имеет создание прочной кормовой базы, от которой зависит интенсификация отрасли мясного скотоводства. Рационы животных особенно в зимний период необходимо балансировать по питательным, минеральным и биологическим веществам согласно существующих норм кормления РАСХН. Следует отметить, что нормированные и сбалансированные рационы животных и птицы благоприятно влияют на рост и развитие [2-4], продуктивность и качество получаемой продукции [1, 5-9, 13, 15-24], что необходимо учитывать при кормлении мясного скота. В республике на зимовку скота ежегодно заготавливают более 1,5 млн. тонн грубых кормов, а качество их оставляет желать лучщего.

Рационы животных по питательности при этом не всегда отвечают нормам РАСХН, что негативно сказывается на производстве продукции. При этом для повышения их питательности по переваримому протеину следует использовать синтетические азотосодержащие вещества, которые можно скармливать только жвачным животным.

Например, карбамид (синтетическая мочевина), вещество без запаха, солоновато-горького вкуса, хорошо растворяется в воде, содержит 46–46,5 % азота, в последние годы получил широкое применение в практике кормления жвачных животных, особенно крупного рогатого скота.

При использовании синтетических добавок при кормлении скота, во-первых, их необходимо тщательно перемешивать с концентрированными кормами, во-вторых, постепенно приучать к ним животных во избежание их отравлений. Опыт европейских стран с развитым животноводством показывает, что для восполнения протеина в рационе жвачных животных с высокой эффективностью можно использовать синтетическую добавку карбамид в дозе 25-35% от общей потребности в переваримом протеине, которая содержит 44-46% азота, то есть 1 г карбамида эквивалентен 2,6 г переваримого протеина.

Об эффективности применения карбамида свидетельствуют следующие литературные данные: на 1 кг скормленной добавки дополнительно получают от коров 8 – 10 кг молока, от 1 до 2,5 кг прироста живой массы на откорме молодняка и взрослого скота, при этом снижаются затраты на единицу получаемой продукции на 15 – 25 %. В молоке и мясе увеличивается количество белка и жира, повышается их калорийность. Карбамид широко применяют за рубежом, например, от общего мирового производства его на долю стран Западной Европы приходиться – 19,6% и остальных стран – 65,8%.

Следует отметить, что животноводы в Дагестане его используют крайне мало, хотя это большой ресурс в кормовом балансе, за счёт которого можно не только увеличить продуктивность крупного рогатого скота, но и сэкономить значительное количество концентрированных кормов, которых отмечается дефицит в республике, что благоприятно скажется на экономических показателях отрасли

скотоводства в целом.

Цель исследований – изучить эффективность использования азотистой кормовой добавки карбамид в рационе бычков при выращивании на мясо.

В задачи исследований входило:

- изучить рост и развитие молодняка;
- определить промеры телосложения подопытных животных;
- рассчитать экономическую эффективность производства мяса при добавке карбамида к рациону скота.

На основе полученных данных в опыте дать оценку использования карбамида в рационе бычков при выращивании их на мясо.

Материал и методы исследований. Горная зона республики богата кормовыми ресурсами и является лучшей зоной разведения мясного скотоводства. Для проведения научно-хозяйственного опыта в КФХ им. Кирова, Гунибского района Республики Дагестан были отобраны чистопородные бычки калмыцкой породы в возрасте десяти месяцев по принципу аналогов. Из которых сформировали две группы (I – опытная и II- контрольная) по 12 голов в каждой. При постановке животных на опыт проводили индивидуальное взвешивание на весах ГОСТ 29329. В период эксперимента подопытные животные получали одинаковый набор кормов, имеющихся в хозяйстве, они находились в одинаковых условиях содержания. Молодняк кормили два раза – утром и вечером, к воде им был обеспечен свободный доступ. Продолжительность эксперимента составляло – 90 дней.

Полученный цифровой материал в опыте был статистически обработан с применением общепринятых методик с использованием пакета программ Statistica Statgraf. и определением критерия достоверности по Стьюденту - Фишеру при 3-х уровнях вероятности. Пороги статистически достоверных различий: P <0,05, P <0,01, P <0,001.

Результаты исследований и их обсуждение.

Рационы кормления подопытных животных за период эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Рационы бычков рассчитаны на среднесуточный прирост живой массы 900 г

Показатель	Требуется по норме	Группа	
		I – опытная	II -контрольная
		Количество корма в сутки, кг	
Трава житняковая, кг	-	6	6
Зеленая масса кукурузы, кг	-	10	10
Дерть кукурузная, кг	-	3,4	3,4
Поваренная соль, г	-	45	45
Карбамид, г	-	70	-

Из данных таблицы 1 видно, что в рационах бычков подопытных групп в период опыта основные корма были одинаковые и в равном количестве по массе. В рационах молодняка приходилось на траву житняковую – 6 кг, зеленую массу кукурузы – 10 кг, дерть кукурузную – 3,4 кг, поваренную соль – 45 г. Химический анализ кормов, проведенный в ФГБУ ГЦАС «Дагестанское», используемых в рационах установил дефицит переваримого протеина 182 г. В контрольной группе этот показатель составил 538 г, а в опытной группе дефицит переваримого протеина восполняли за счёт добавки карбамида в количестве 70 грамм, что обеспечивало сбалансированность рациона I опытной группы бычков по существующим нормам. Сбалансированные рационы по переваримому протеину положительно сказались на продуктивных и физиологических показателях бычков опытной группы по сравнению с контрольной группой.

Следует отметить, что карбамид перед скармливанием тщательно смешивали с кукурузной дертью, и только после этого корм задавали молодняку, утром и вечером в равных количествах.

В период опыта животные подопытных групп потребляли корма в одинаковом количестве. Сбалансированный рацион I опытной группы по переваримому протеину положительно влиял на живую массу и среднесуточные приросты бычков (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность подопытных бычков, (M ±m)

Показатель	Группа	
	I - опытная	II - контрольная
	Живая масса, кг:	
в начале опыта, кг	226,3 ± 8,79*	230,7 ± 6,68
в конце опыта, кг	298,5 ± 6,66**	277,9 ± 5,16
Прирост за период опыта:		
абсолютный, кг	72,2 ± 7,4	47,2 ± 6,3
среднесуточный, г	802,2 ± 38,6***	524,4 ± 29,5
± в % к контролю	153	100

Примечание: *P <0,05, **P <0,01, *** P < 0,001

Данные таблицы 2 показывают, что при постановке на эксперимент бычки в группах не имели существенных различий по живой массе, а в конце опыта по этому показателю были установлены различии. Животные опытной группы увеличили массу тела в сравнении с постановочной на 31,9%, а контрольная – на 20,4% соответственно. В конце опыта живая масса бычков в I опытной группе составляла 298,5 кг, а во II контрольной группе – 277,9 кг соответственно. Преимущество животных опытной группы по этому показателю составило 20,6 кг или 7,4% при достоверной разнице (P <0,01). Среднесуточный прирост бычков опытной группы составлял 802,2 г, а контрольной – 524,4 г. Бычки I опытной группы превосходили аналогов по этому показателю на 277,8 г показатели достоверны (P<0,001).

Сбалансированный рацион кормления животных оказал существенное влияние на экстерьерные показатели (табл. 3).

Таблица 3 - Промеры подопытного молодняка, см

Промер	Группа			
	I - опытная	II - контрольная	I - опытная	II - контрольная
	в начале опыта		в конце опыта	
Высота в холке	110,7±1,10	109,5±1,13	123,0±2,25**	116,0±2,13
Высота в крестце	113,6±2,15	112,6±3,10	125,4±2,14**	117,9±2,09
Ширина груди	33,8±2,43	32,5±2,12	43,5±1,65**	36,3±2,0
Глубина груди	45,6±2,10	43,6±3,41	53,5±2,05***	46,2±1,65
Обхват груди	140,2±2,95	138,5±3,27	146,6±2,01***	141,1±1,15
Ширина в маклаках	31,9±3,10	31,8±2,18	38,6±1,40 **	33,7±1,26
Косая длина туловища	121,6±3,29	120,5±2,35	132,5±1,71**	126,6±1,40
Обхват пясти	14,8±1,1	14,5±0,9	18,4 ±0,41**	16,2±0,60

Примечание: **P <0,01; *** P < 0,001

Данные таблицы 3 показывают, что животные при постановке на опыт не имели различий по промерам телосложения. Однако в конце эксперимента нами установлено, что на сбалансированном рационе кормления по протеину, животные I опытной группы превосходили аналоги и имели существенные различия по высоте в холке, в крестце, ширине груди по ширине в маклаках, косой длине туловища и обхвату пясти (P <0,01), а по глубине груди и обхвату груди было явное преимущество при достоверной разнице (P<0,001).

Сбалансированный рацион по переваримому протеину I опытной группы оказал положительное влияние на статус крови молодняка по сравнению со II контрольной группой. Анализ проведенных исследований показал, что с возрастом у подопытных животных было больше насыщенность крови эритроцитами и гемоглобином, что подтверждалось высокой энергией их роста. Морфологические показатели крови подопытного молодняка в период эксперимента свидетельствуют, что по сравнению с началом опыта количество эритроцитов увеличилось в I опытной группе на 10,6%, лейкоцитов – на 6,7%, гемоглобина – на 3,5%, а II контрольной группе эритроцитов – на 4,1% лейкоцитов – 4,1 %, гемоглобина – 1,6 % соответственно. В конце опыта было установлено преимущество бычков I опытной группы по содержанию эритроцитов – на 8,9%, лейкоцитов – 3,9 %, гемоглобину – на 3,0 %, а также по содержанию общего белка, кальция и фосфора по сравнению с животными II контрольной группы.

В ходе опыта нами была рассчитана экономическая эффективность использования кормовой добавки (карбамид) в рационе бычков при дефиците в нём протеина.

Обогащённый рацион молодняка крупного рогатого скота карбамидом для восполнения дефицита переваримого протеина в количестве 70 г на одно животное в суточном рационе позволило в I опытной группе увеличить прирост живой массы за период опыта – на 72,2 кг, а в контрольной группе – 47,2 кг соответственно. При одинаковом расходе кормов получен дополнительный прирост живой массы в количестве 25 кг или 7,4% за счет применения карбамида в опытной группе.

Скармливание бычкам карбамида в I опытной группе при выращивании на мясо способствовало повышению их живой массы на 7,4% за 90 дней и получению чистого дохода в количестве 575 руб. в расчете на 1 голову по сравнению со II контрольной группой.

На основании полученных данных в эксперименте рекомендуем хозяйствам общественного и частного сектора широко применять кормовую добавку карбамид для покрытия дефицита протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота, что позволит поднять на более высокий уровень экономику отрасли скотоводства.

Заключение. В опыте установлено, что покрытия дефицита протеина в рационе за счёт карбамида 70 г в сутки на голову при выращивании бычков на мясо в горной зоне Дагестана благоприятно влияет на их рост и развитие. При этом среднесуточные приросты молодняка равнялись 802,2 грамма, а чистая прибыль в расчете на 1 голову достигала 575 руб.

Список литературы

1. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков в зависимости от типа кормления / Д.Ш. Гайирбегов, М.Ш. Магомедов [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т.29. – № 1(29). – С. 71-74.

2. Влияние препарата крезооферан на энергию роста ремонтного молодняка кур-несушек / Д.Ш. Гайирбегов [и др.] // Эффективное животноводство. – 2013. – № 5. – С. 22-23.

3. Ферросил повышает продуктивность кур-несушек / Д. Гайирбегов, А. Федин [и др.] // Комбикорма. – 2015. – № 4. – С. 62.

4. БВМК с цеолитовым туфом в рационе бычков / В. Зотеев [и др.] // Комбикорма. – 2013. – № 8. – С. 49-50.

5. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период / В.С. Зотеев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т.18. – № 2(18). – С. 58-61.

6. Зотеев В.С., Симонов Г.А., Зотеев С.В. Рыжиковый жмых в комбикормах для лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 29 - 32.

7. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В.С. Зотеев, Д.Б. Манджиев, Д.Ш. Гайирбегов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 31-34.

8. Калашников А.П. Эффективность кормления коров по детализированным нормам / А.П. Калашников [и др.] // Животноводство. –1984. – № 9. – С. 7-8.

9. Экономическая эффективность разных типов кормления бычков в аридной зоне России / М.Ш. Магомедов [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т.29. – № 1(29). – С. 68-71.

10. Мясные породы скота, разводимые в Дагестане / М.М. Садыков [и др.] // Горное сельское хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 35.

11. Садыков М.М. Предварительные результаты изучения продуктивных качеств калмыцкого скота в предгорной зоне Республики Дагестан // Горное сельское хозяйство. – 2015. – № 4. – С. 91-93.

12. Как эффективнее выращивать мясной скот на субальпийских пастбищах в условиях Дагестана / М.М. Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – № 3 (31). – С. 63 - 67.

13. Влияние подкормки на рост и развитие молодняка горского скота при нагуле. / М.М. Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 3. – С. 141-143.

14. Разведение калмыцкого скота в Дагестане / М.М. Садыков // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 3. – С. 129-134.

15. Симонов Г.А. Использование комплексной минеральной смеси в кормлении коров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. - № 3. – С. 60-61.

16. Симонов Г.А., Тюлебаев Г.К., Нугманов Г.Н. Разведение кроссбредных овец аксарайского типа // Зоотехния. – 2008. – № 6. – С. 9-12.

17. Симонов Г.А. Использование в рационах кремнеземистого мергеля // Птицеводство. – 2009. – № 7. – С. 31.

18. Симонов Г.А., Гуревич В.И. Тритикале в рационе лактирующих свиноматок // Эффективное животноводство. – 2012. – № 8 (82). – С. 48-49.

19. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / Г.А. Симонов, В.М. Кузнецов [и др.] // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой году экологии в России / сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – 2017. – С. 1369-1370.

20. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / Г.А. Симонов [и др.] // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1(140). – С. 28-29.

21. Пастбища и их роль в кормлении молочного скота в условиях Европейского Севера РФ / Е. Тяпугин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 5. – С. 23-24.

22. Качество молока коров при различных технологиях доения / Е.А. Тяпугин [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 23. – № 3(23). – С. 75-78.

23. Переваримость питательных веществ рационов холостыми овцематками в летний период / А.С. Ушаков [и др.] //Эффективное животноводство. – 2017. – № 6(136). – С. 46-47.

24. Источник биологически активных ксантофиллов для яичной продуктивности /А.А. Шапошников [и др.] // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 41.

References

1. Chemical composition and energy value of bull meat depending on the type of feeding / D.Sh. Gayirbegov, M.Sh. Magomedov [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2017. – Vol.29. – No. 1(29). – pp. 71-74.

2. The influence of the drug crezooferan on the growth energy of replacement laying hens / D.Sh. Gayirbegov [et al.] // Effective animal husbandry. – 2013. – No. 5. – P. 22-23.

3. Ferrosil increases the productivity of laying hens / D. Gayirbegov, A. Fedin [et al.] // Compound feed. – 2015. – No. 4. – P. 62.

4. BVMK with zeolite tuff in the diet of bulls / V. Zoteev [et al.] // Mixed feed. – 2013. – No. 8. – P. 49-50.

5. Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer / V.S. Zoteev [et al.] // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2014. – Vol.18. – No. 2(18). – pp. 58-61.

6. Zoteev V.S., Simonov G.A., Zoteev S.V. Camelina cake in mixed feed for lactating cows // Dairy and beef cattle breeding. – 2016. – No. 3. – P. 29 - 32.

7. Optimization of copper levels in the diet of single ewes / V.S. Zoteev, D.B. Mandzhiev, D.Sh. Gayirbegov [et al.] // Sheep, goats, wool business. – 2018. – No. 2. – P. 31-34.

8. Kalashnikov A.P. Efficiency of feeding cows according to detailed standards / A.P. Kalashnikov [and others] // Animal husbandry. – 1984. – No. 9. – P. 7-8.

9. Economic efficiency of different types of feeding of bulls in the arid zone of Russia / M.Sh. Magomedov [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2017. – Vol.29. – No. 1(29). – pp. 68-71.

10. Meat breeds of cattle bred in Dagestan / M.M. Sadykov [et al.] // Mountain agriculture. – 2015. – No. 3. – P. 35.

11. Sadykov M.M. Preliminary results of studying the productive qualities of Kalmyk cattle in the foothill zone of the Republic of Dagestan // Mountain agriculture. – 2015. – No. 4. – P. 91-93.

12. How to more effectively raise beef cattle on subalpine pastures in the conditions of Dagestan / M.M. Sadykov [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2017. – No. 3 (31). – P. 63 - 67.

13. The influence of feeding on the growth and development of young mountain cattle during fattening. / MM. Sadykov [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2018. – No. 3. – P. 141-143.

14. Breeding Kalmyk cattle in Dagestan / M.M. Sadykov // Mountain agriculture. – 2018. – No. 3. – P. 129-134.

15. Simonov G.A. The use of a complex mineral mixture in feeding cows // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 1998. - No. 3. – P. 60-61.

16. Simonov G.A., Tyulebaev G.K., Nugmanov G.N. Breeding crossbred sheep of the Aksaray type // Zootechnics. – 2008. – No. 6. – P. 9-12.

17. Simonov G.A. Use of siliceous marl in diets // Poultry farming. – 2009. – No. 7. – P. 31.

18. Simonov G.A., Gurevich V.I. Triticale in the diet of lactating sows // Effective animal husbandry. – 2012. – No. 8 (82). – pp. 48-49.

19. Organization of adequate feeding of dairy cows in the Sakhalin region / G.A. Simonov, V.M. Kuznetsov [etc.] // Scientific and practical ways to increase environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the year of ecology in Russia / comp. N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. – 2017. – P. 1369-1370.

20. Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages / G.A. Simonov [et al.] // Effective animal husbandry. – 2018. – No. 1(140). – pp. 28-29.

21. Pastures and their role in feeding dairy cattle in the European North of the Russian Federation / E. Tyapugin [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. – 2011. – No. 5. – P. 23-24.

22. Quality of cows' milk under various milking technologies / E.A. Tyapugin [et al.] // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. – T. 23. – No. 3(23). – pp. 75-78.

23. Digestibility of nutrients in diets by single ewes in the summer / A.S. Ushakov [et al.] //Effective animal husbandry. – 2017. – No. 6(136). – pp. 46-47.

24. Source of biologically active xanthophylls for egg productivity / A.A. Shaposhnikov [etc.] // Poultry farming. – 2009. – No. 4. – P. 41.

10.52671/26867591_2023_3_100
УДК 619:616.99.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ БРУЦЕЛЛЕЗОМ И ДРУГИМИ БОЛЕЗНЯМИ С ГЕНИТАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ПРОЯВЛЕНИЯ

САКИДИБИРОВ О.П.[1], канд. ветеринар. наук, доцент
ДМИТРИЕВ А.Ф.[2], д-р биол. наук, профессор
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2]ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь

THE PROBLEM OF ASSESSING THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF PRODUCTIVE ANIMALS INFECTED WITH BRUCELLOSIS AND OTHER DISEASES WITH GENITAL MANIFESTATIONS

SAKIDIBIROV O.P.[1], Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
DMITRIEV A.F.[2], Doctor of Biological Sciences, Professor
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Stavropol State Agrarian University, Stavropol

Аннотация. Интенсификация животноводства и перевод его на промышленную основу требуют научно-практического решения проблемы воспроизводства, повышения продуктивности и получения здорового приплода. Однако выявление причин нарушения репродуктивной функции в зависимости от региона и системы ведения животноводства пока еще остаются недостаточно изученными. **Целью** работы является анализ факторов, способствующих распространению и стационарному благополучию хозяйств по бруцеллезу и другим инфекциям с генитальной формой проявления, а также совершенствование технологии получения здорового потомства.

Ключевые слова: животноводство, продуктивность, воспроизводство, инфекция, эпизоотический процесс, среда обитания, диагностика, пути распространения, репродуктивный потенциал.

Abstract. *The intensification of animal husbandry and its transfer to an industrial basis require a scientific and practical solution to the problem of reproduction, increasing productivity and obtaining healthy offspring. However, the identification of the causes of reproductive dysfunction depending on the region and the system of animal husbandry still remains insufficiently studied. The aim of the work is to analyze the factors contributing to the spread and stationary well-being of farms for brucellosis and other infections with genital manifestations, as well as to improve the technology of obtaining healthy offspring.*

Keywords: *animal husbandry, productivity, reproduction, infection, epizootic process, habitat, diagnostics, distribution routes, reproductive potential.*

В Республике Дагестан насчитывается 918,6 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе в личных подсобных хозяйствах населения – 722,4 (78,7%), сельскохозяйственных организациях – 74,7 (8,1 %), крестьян-ских (фермерских) хозяйствах – 121,5 (13,2 %).

Воспроизводство стада – это проблема предельной общности, а в условиях неблагополучия стада по инфекционным болезням значимость ее трудно переоценить [14,17].

Важным экологическим признаком, обеспечивающим выживание возбудителя инфекции в природе как биологического вида, является способность его персистировать в организме. Поэтому персистентные, латентные и скрытые формы инфекционного и эпизоотического процессов весьма превалируют над манифестными [6].

В общей структуре инфекционных болезней существенную роль играют и ассоциативные инфекции (вирусно-бактериально-грибковые), которые могут постоянно меняться в количественном и качественном отношении [16,7].

Основными путями распространения инфекций являются горизонтальный (контакт, пастбище, водопой, продукция животного происхождения) с ятрогенным и трансмиссивными путями передачи, вертикальный и трансмиссивный [13].

Частота вертикального пути инфицирования (от матери-плоду) находится в прямой зависимости от инфицирования матери, особенно больных такими инфекциями, как туберкулёз, бруцеллёз, лейкоз, лептоспироз, хламидиоз, листериоз, инфекционный ринотрахеит, вирусная болезнь слизистых и многими другими, протекающими в генитальных формах и вызывающими аборты, рождение инфицированного или толерантного потомства. Этот путь обеспечивает выживание возбудителя как вида и распространение инфекции на большие расстояния с длительным неблагополучием в популяциях животных [1].

Трансмиссивный путь передачи связан с биотопами кровососущих-клещей, насекомых.

Основные причины риска пренатального, постнатального инфицирования и длительного неблагополучия представлены на рис.1

Стационарное неблагополучие с генитальной формой проявления бруцеллеза и других хронических инфекций связано с использованием репродуктивного потенциала – скрытых носителей инфекции в результате внутриутробного заражения [3,4].

Рисунок 1 - Причины внутриутробного инфицирования потомства

Основнымы факторами, повышающими риск пренатального и раннего постнатального инфицирования, являются:

- передержка больных и инфицированных животных без изоляции;
- использование для воспроизводства животных больных хроническими инфекциями, а также животных со скрытым носительством;
- недооценка результатов диагностических исследований;
- воспроизводство стада потомством, полученным от животных, инфицированных возбудителями хронических инфекций;
- низкий уровень санитарной культуры в родильных отделениях;
- вскармливание новорожденных с использованием сборного молока, полученного от животных с неизвестной этиологией при их совместном содержании[2,12,15].

Установлено, что источником возбудителя инфекции часто являются животные (вирусоносители), не проявляющие клинических признаков заболевания, кроме того, 60 % породных животных, особенно при близкородственном скрещивании, имеют различные нарушения иммунной системы и инфицируются конгенитально, и при стрессах персистентная («спящая») инфекция может трансформироваться в активную форму с явным клиническим проявлением[8,11]..

В эпизоотических очагах выявить зараженность животных вирусом, даже при изолированном их содержании, не представляется возможным до достижения им 6-,12-,18-месячного возраста [5].

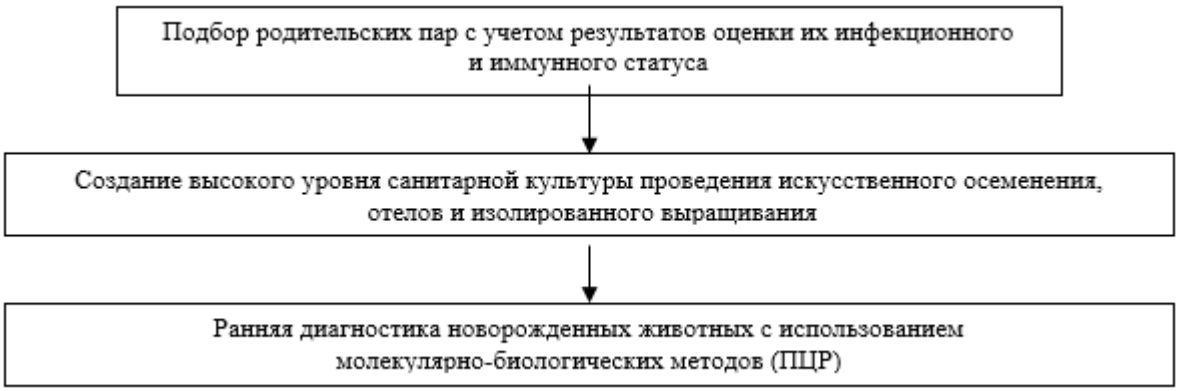
Факторами риска нарушений плацентарных условий развития в период беременности являются не только микроорганизмы (бактерии, хламидии, микоплазмы, вирусы, микст-инфекции), но и дефициты в кормах (белка, витаминов макро- и микроэлементов) и содержания. Так, при дефиците каротина в организме повышается проницаемость плацентарного барьера, а микрофлора (сальмонеллы, пастереллы, листерии, микобактерии, микоплазмы, вирусы и микроскопические грибы) вызывает репродуктивные нарушения в процессе беременности, и в результате трансплацентарного инфицирования плода происходит его гибель и прерывается стельность. А если плод вынашивается, он бывает инфицированным, толерантным или нежизнеспособным [9,10,18].

Основные причины длительного неблагополучия продуктивных животных по инфекционным болезням:

- использование репродуктивного потенциала;
- пренатальное инфицирование и иммунологическая толерантность потомства;
- пожизненная персистенция возбудителя в организме и врожденные иммунодефициты;
- использование инфицированных особей для племенных и хозяйственных целей.

Заключение. Для получения свободного от возбудителя инфекций потомства предлагаем подбор родительских пар, создание высокого уровня санитарной культуры и раннюю диагностика новорожденных животных, что отражено в схеме 1.

Схема 1 - Получение здорового потомства при вертикальном пути передачи инфекции



Список литературы

1.Агарков А.В., Корниенко А.Н. Перспективы ранней пренатальной диагностики у животных // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины, зоотехнии и аквакультуры: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, Почётного работника ВПО РФ, д-ра ветеринар. наук, проф., Почётного профессора Саратовского ГАУ, профессора кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ Дёмкина Григория Прокофьевича. – 2016. – С. 9-11.

2. Агарков А.В. Принцип гомеорезиса у новорожденных животных // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – С. 10-11.

3.Агарков А.В. Критерии оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных //Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. – 2014. – С. 3- 6.

4.Агарков А.В., Васильев Н.В. Геномные основы предрасположенности организма плода и новорожденного к внутриутробному инфицированию // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – № 2 (14). – С. 109-111.

5.Агарков А.В., Дмитриев А.Ф. Взаимосвязь термогомеостаза и динамики массы тела на адаптивность новорожденного организма // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: 77-я науч.-практ. конф. – Ставропольский ГАУ, 2013. – С. 3-7.

6. Бухарин О.В. Проблемы персистенции патогенов в инфектологии // Микробиология. – 2006. – С.4-8.

7.Бухарин О. В., Лобакова Е. С., Немцева Н.В., Черкасов С. В. Ассоциативный симбиоз. – Екатеринбург: Ура РАН, 2007. – 264 с.

8.Дектяров В., Федотов С., Удалов Г. Профилактика бесплодия, вызванного половыми инфекциями, у молочных коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – №12. – С.41-45.

9. Дмитриев А.Ф., Агарков А.В. Взаимосвязь совершенства терморегуляторных процессов с иммунобиологическим статусом новорожденных животных // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – № 3 (15). – С. 111-115.

10.Дмитриев А.Ф. Оценка профилактических и противоэпизоотических мероприятий на животноводческих фермах: методические рекомендации. – изд. 2-е доп. – Ставрополь: АГРУС, 2006. – 44 с.

11. Дмитриев, А.Ф. Особенности патогенеза и мониторинг хронических инфекционных заболеваний // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностика болезней животных: сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2007. – С. 14-18.

12. Концепция контроля рисков возникновения и распространения эпизоотических очагов зооантропозоонозов: Методические положения / А.С. Донченко, С.К. Димов, А.С. Димова [и др.]. – Новосибирск: 2011. – 21с.

13. Красников, А.П. Профилактика носительства ассоциаций патогенных микроорганизмов у беременных коров и нетелей // Ветеринарная патология. – 2006. – № 3. – С. 144-147.

14.Краткое руководство по репродукции животных: крупный рогатый скот / под общ. ред. М. Пташинской; пер. на рус. яз. Н. Ю. Давыдовой. – Intervet international bv, 2009. – Минск: Позитив-центр, 2012. – 177 с.

15.Куриленко. А.Н., Крупальник, В.Л. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных. – М.: Колос. –2000. – 144 с.

16. Магер С.Н., Донченко А.С. Ассоциативное проявление вирусо-бактериальных инфекций на примере лейкоза и туберкулеза крупного рогатого скота // Вестник РАСХН. – №5. – 2005. – С.66-67.

17.Шабунин С.В., Шахов А.Г., Нежданов А.Г. Бактериальные и вирусные инфекции в патологии воспроизводительной функции коров // Ветеринария. – 2012. – №10. – С.3-8.

18.Method development for correction the immunological status of newborn animals / Trukhachev V.I., Dmitriev A.F., Skripkin V.S., Agarkov A.V., Agarkov N.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Т. 8. № 1. С. 1852-1856.

References

1.Agarkov A.V., Kornienko A.N. Prospects for early prenatal diagnosis in animals // Current problems and prospects for the development of veterinary medicine, animal science and aquaculture: proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the Honored Scientist of the Russian Federation, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honorary Professor Saratov State Agrarian University, Professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Agrarian University Grigory Prokofievich Demkin. – 2016. – pp. 9-11.

2. Agarkov A.V. The principle of homeoresis in newborn animals // Science, education, society: problems and development prospects: proceedings of the international scientific and practical conference. – 2014. – pp. 10-11.

3.Agarkov A.V. Criteria for assessing and predicting the viability of newborn animals // Diagnosis, treatment and prevention of diseases of farm animals. – 2014. – P. 3-6.

4.Agarkov A.V., Vasiliev N.V. Genomic basis of the predisposition of the fetus and newborn to intrauterine infection // Bulletin of the AIC of Stavropol. – 2014. – No. 2 (14). – pp. 109-111.

5. Agarkov A.V., Dmitriev A.F. The relationship between thermohomeostasis and body weight dynamics on the adaptability of the newborn organism // Diagnostics, treatment and prevention of diseases of farm animals: 77th scientific and practical conference. – Stavropol State Agrarian University, 2013. – pp. 3-7.

6. Bukharin O.V. Problems of persistence of pathogens in infectology // Microbiology. – 2006. – P.4-8.

7.Bukharin O.V., Lobakova E.S., Nemtseva N.V., Cherkasov S.V. Associative symbiosis. – Ekaterinburg: Ura RAS, 2007. – 264 p.

8. Dektyarov V., Fedotov S., Udalov G. Prevention of infertility caused by sexually transmitted infections in dairy cows // Veterinary Science of Agricultural Animals. – 2017. – No. 12. – P.41-45.

9. Dmitriev A.F., Agarkov A.V. The relationship between the perfection of thermoregulatory processes and the immunobiological status of newborn animals // Bulletin of the AIC of Stavropol. – 2014. – No. 3 (15). – pp. 111-115.

10. Dmitriev A.F. Assessment of preventive and anti-epizootic measures on livestock farms: methodological recommendations. – Ed. 2nd add. – Stavropol: AGRUS, 2006. – 44 p.

11. Dmitriev, A.F. Features of pathogenesis and monitoring of chronic infectious diseases // Modern problems of pathological anatomy, pathogenesis and diagnosis of animal diseases: proceedings. – Stavropol: AGRUS, 2007. – pp. 14-18.

12. The concept of controlling the risks of the emergence and spread of epizootic foci of zooanthropozoonoses: Methodological provisions / A.S. Donchenko, S.K. Dimov, A.S. Dimova [and others]. – Novosibirsk: 2011. – 21 p.

13. Krasnikov, A.P. Prevention of carriage of associations of pathogenic microorganisms in pregnant cows and heifers // Veterinary pathology. – 2006. – No. 3. – P. 144-147.

14.A brief guide to animal reproduction: cattle / under general. ed. M. Ptashinskaya; lane in Russian language N. Yu. Davydova. – Intervet international bv, 2009. – Minsk: Positive Center, 2012. – 177 p.

15.Kurylenko. A.N., Krupalnik, V.L. Infectious diseases of young farm animals. – M.: Kolos. –2000. – 144 p.

16. Mager S.N., Donchenko A.S. Associative manifestation of viral-bacterial infections using the example of leukemia and tuberculosis in cattle // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – No. 5. – 2005. – P.66-67.

17. Shabunin S.V., Shakhov A.G., Nezhdanov A.G. Bacterial and viral infections in the pathology of the reproductive function of cows // Veterinary medicine. – 2012. – No. 10. – P.3-8.

18. Method of development for correction of the immunological status of newborn animals / Trukhachev V.I., Dmitriev A.F., Skripkin V.S., Agarkov A.V., Agarkov N.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Vol. 8. No. 1. P. 1852-1856.

10.52671/26867591_2023_3_104
УДК 636.2.033.637.5

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА ЧИСТОПОРОДНЫХ БЫЧКОВ ГОРСКОГО СКОТА И ПОМЕСЕЙ С РУССКОЙ КОМОЛОЙ ПОРОДОЙ

СИМОНОВ Г.А. [1], д-р с.- х. наук, профессор
САДЫКОВ М.М.[2], канд. с.- х. наук, доцент
АЛИХАНОВ М.П.[3], канд. с.- х. наук, доцент
[1]ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» СЗНИИМЛПХ, г. Вологда
[2]ФГБОУ Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[3]ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

CHEMICAL COMPOSITION OF MEAT OF PUREBRED BULLS OF MOUNTAIN CATTLE AND CROSSBREEDS WITH RUSSIAN KOMOLAYA BREED

SIMONOV G.A.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
SADYKOV M.M. [2], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
ALIKHANOV M.P. [3], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
[1]Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, SZNIIMLPH, Vologda
[2]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[3]Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. В статье приведены данные мясной продуктивности и химического состава мяса длиннейшей мышцы спины чистопородных бычков горского скота и помесей с русской комолой породой. Установлено, что помесные бычки обладали более высокой интенсивностью роста и превосходили чистопородных аналогов по массе парной туши на 43,6 кг или на 26,2 % при (P <0,001). Результаты химического анализа мяса длиннейшей мышцы спины подопытных бычков были в пользу помесного молодняка. Содержание сухого вещества у них было выше на 1,06 %, жира – на 0,22 %, а содержание влаги – меньше на 1,1 %. Энергетическая ценность мяса помесных бычков равнялась 4,9 МДж, а у чистопородных она составляла 4,6 МДж соответственно, что было выше у помесных животных на 0,3 МДж по сравнению с чистопородным скотом. Белково качественный показатель у помесных бычков тоже был выше на 0,52 ед. или на 9,3 % по сравнению с чистопородным молодняком.

Ключевые слова: горский скот, русская комолая, чистопородные бычки, помеси, контрольный убой, химический состав мяса.

Abstract. *The article presents data on meat productivity and chemical composition of meat of the longest back muscle of purebred mountain cattle steers and crossbreeds with the Russian komolaya breed. It was found that crossbred bulls had a higher growth rate and outperformed purebred counterparts by the weight of a paired carcass by 43.6 kg or 26.2 % at (P <0.001). The results of the chemical analysis of the meat of the longest back muscle of the experimental bulls were in favor of crossbred young animals, their dry matter content was 1.06% higher, fat by 0,22 %, and the moisture content was 1.1% less. The energy value of the meat of crossbred bulls was 4.9 MJ, and in purebred it was 4.6 MJ, respectively, which was higher in crossbred animals by 0.3 MJ compared to purebred cattle. The protein quality index in crossbred bulls was also higher by 0.52 units or 9.3% compared to purebred young.*

Keywords: слова: *mountain cattle, Russian komolaya, purebred bulls, crossbreeds, control slaughter, chemical composition of meat.*

Введение. Производство говядины в агропромышленном комплексе страны является важным направлением в сельском хозяйстве. Востребованность её населением связана с вкусовыми качествами и калорийностью. В говядине содержится 315-334 мг % калия, 21-26 магния, 2,6-2,8 мг % железа, витамины группы В, РР. На вкусовые качества и питательные свойства говядины оказывает влияние такие факторы как условия кормления и содержания, порода и возраст животного.

В настоящее время в нашей стране говядину в основном получают от скота молочных и комбинированных пород. В сложившихся обстоятельствах численность молочного скота продолжается снижаться, отсюда и недостача откормочного контингента, что создает дефицит производства мяса крупного рогатого скота.

Поэтому необходимо развивать специализированное мясное скотоводство, что позволит сократить дефицит говядины в нашей стране. Так, например, в 2014 году в России было произведено 387,9 тыс. т мяса крупного рогатого скота специализированных и помесных пород в живом весе, а в 2021 г – 602,3 тыс. т соответственно. Поголовье крупного рогатого скота специализированных мясных и помесных пород увеличилось с 3,1 млн. голов в 2014 г до 3,9 млн. в 2021 г или на 25,8%. Обеспеченность населения страны в мясных продуктах за счёт собственного производства в настоящее время составляет около 81,3%, что требует увеличения производства этих продуктов.

На продуктивность животных оказывает влияние мощный фактор крепкой кормовой базы, что необходимо учитывать при выращивании мясного скота.

Следует отметить, что по характеру рельефа и других физико-географических условий Дагестан делиться на три провинции (горная, предгорная, равнинная). Горная провинция самая большая из них, имеет 22 административных муниципальных образования, в ней проживает более 30 % населения республики. В этой местности основная масса населения занята в животноводстве, другие отрасли сельскохозяйственного производства в этой зоне слабо развиты из-за мелкоконтурности пахотных земель. В этой зоне сосредоточено более 52,4 % поголовья крупного рогатого скота в сельхоз предприятиях, крестьянских и фермерских хозяйств. Производство мяса в живом весе в горной зоне составляет более 55,7 % [11].

Развитию животноводства в республике способствуют трудовые ресурсы, природно-кормовые угодья богатые разнотравьем, что является основным источником производства животноводческой продукции мяса и молока. Эффективность производства продукции зависит от генетического потенциала разводимых пород крупного рогатого скота, а также от рачительного использования естественных пастбищ и ресурсосберегающих технологий [1, 10, 14, 15].

Для увеличения производства животноводческой продукции и улучшения её качества необходимо рационально использовать естественные пастбища в республике, особенно в горной местности. Этому должна способствовать и реализация генетического потенциала мясного скота в данной зоне разведения, что положительно скажется на продуктивных показателях [8, 12].

Естественные пастбища для животных в Дагестане можно использовать почти круглый год, этому способствуют благоприятные климатические условия. Интенсификация животноводства в сложившихся условиях является действенным шагом повышения эффективности использования естественных пастбищ и сенокосов, а также отходов перерабатывающей промышленности и растениеводства, что позволяет снижать затраты на корма и повышать уровень рентабельности получаемой продукции от скота

Следует отметить, что горная зона в республике занимает более 50% территории от общей площади сельскохозяйственных угодий. Здесь разводится кавказская бурая порода и аборигенный (низкопродуктивный) горский скот. Численность горского скота составляет более 5,1 % от общего поголовья крупного рогатого скота. Продуктивность скота относительно низкая, живая масса имеет определенные различии исходя из кормовой базы и места его разведения, на высоте 1500 м – 214 кг, 2000 м – 195 кг. Молочная продуктивность полновозрастных коров составляет 600-800 кг с жирностью 4 - 4,3 %. Однако горский скот обладает ценными хозяйственными признаками, такими как выносливость, крепкая конституция, воспроизводительная способность, приспособленность к пастбищному содержанию и эффективному использованию крутых склонов альпийских пастбищ, которые недоступны другим породам скота в период летнего нагула [14].

Обеспечить возрастающие потребности населения в говядине за счёт малопродуктивного скота не представляется возможным. Решить проблему производства говядины без специализированного мясного скотоводства и внедрения инновационных технологий в республике не представляется возможным [9, 13].

Перспективным направлением в повышении продуктивных качеств горского скота, наряду с улучшением условий кормления и содержания, может послужить улучшения и генетического потенциала. Для улучшения продуктивных качеств скота используют оправданный зоотехнический метод – скрещивание – как фактор, который способствует повышению мясной продуктивности скота. В последние годы в республике проводят исследования по качественному улучшению мясной продуктивности районированных молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота с мясными породами [26].

Для повышения использования альпийских пастбищ и улучшения продуктивных качеств животных следует горский скот в горной местности скрещивать с мясной русской комолой породой, что позволит увеличить производство говядины и повысить уровень рентабельности [14].

Необходимо подчеркнуть, что рационы животных и птицы для эффективного ведения животноводческой отрасли должны быть сбалансированы по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам по существующим нормам РАСХН. Правильно составленные рационы благоприятно влияют на рост и развитие скота и птицы, о чём сообщается в ряде работ [16, 17, 20], на продуктивность и качество получаемой продукции [2-7, 18, 19, 21-24], на воспроизводительную способность [25], что необходимо учитывать при кормлении мясного скота.

Цель исследований – изучить мясную продуктивность и химический состав мяса бычков горского скота и помесей с русской комолой породой в горной провинции.

В задачи исследований входило:

- изучить рост и развитие молодняка разных генотипов;
- определить мясную продуктивность;
- изучить химический состав и энергетическая ценность мяса.

На основании полученных результатов дать более объективную оценку выращивания помесного молодняка в горной местности.

Материал и методы. Эксперимент проводили в СХК «Шимихюрский» Курахского района Республики Дагестан. Объектом исследований были чистопородные бычки горского скота (I - группа) и помеси с русской комолой (II - группа). Подопытные группы были сформированы по принципу аналогов по 10 голов в каждой. Выращивали их по технологии мясного скотоводства. В период опыта животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Полученный цифровой материал в опыте был обработан с применением методов вариационной статистики с использованием пакета программ Statistica, Statqraf.

Результаты собственных исследований. Помесные бычки при рождении превосходили сверстников горского скота по живой массе на 7,9 %.

К отъёму от матерей в 8-месячном возрасте чистопородные бычки горского скота имели живую массу 159,3 кг, а помесные от русской комолой породы – 191,3 кг, преимущество по этому показателю помесного молодняка составляло – 32,0 кг или 20,1 %, при (P <0,01) по сравнению с чистопородными сверстниками материнской породы. В последующие возрастные периоды помесные животные также обладали высокой интенсивностью роста и превосходили по живой массе чистопородный молодняк.

В 18-месячном возрасте помесные бычки от русской комолой породы имели живую массу 399,5 кг, а их чистопородные сверстники материнской породы – 332,6 кг соответственно. Помесные бычки превосходили по изучаемому показателю чистопородных сверстников на 66,9 кг или на 20,1 %, при (P <0,001).

Более высокие среднесуточные приросты помесного молодняка оказали положительное влияние на его живую массу по сравнению с чистопородным.

Мясную продуктивность подопытных животных изучали в 18-месячном возрасте по результатам контрольного убоя по 3 головы из каждой группы (табл.1).

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Предубойная живая масса, кг	316,4±5,93	380,7±6,78***
Масса туши, кг	166,4±4,81	210,0±3,57***
Выход туши, %	52,6	55,4
Масса внутреннего сала, кг	6,7±0,63	9,5 ± 0,42**
Выход внутреннего сала, %	2,1	2,5
Убойная масса, кг	173,1±3,55	219,5±4,16***
Убойный выход, %	54,7	57,6

Примечание: **- P <0,01; ***- P < 0,001

Из анализа таблицы 1 видно, что туши помесных животных были более тяжеловесные, кроме того они были лучше обмусленные. По массе парной туши помесные бычки, полученные от русской комолой породы, превосходили сверстников на 43,6 кг или на 26,2 %, при (P <0,001). Преимущество у помесных животных отмечалось и по убойной массе на 46,4 кг или на 26,8 %. Убойный выход молодняка I группы составил 54,7 %, а II- опытной группы 57,6 %, что было выше у помесных бычков на 2,9 %, чем у сверстников горского скота. Выход внутреннего сала у помесных животных в абсолютных единицах был выше на 2,8 кг или на 42 %, при (P <0,01).

Питательная ценность мяса во многом определяется химическим составом мышечной ткани, на долю которой приходится около 75 % массы туши. Поэтому при оценке качественных показателей мяса большое значение придается химическому составу длиннейшей мышцы спины.

Результаты химического анализа длиннейшей мышцы спины показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность мяса длиннейшей мышцы спины, %

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Влага	76,65 ±1,3	75,59 ±0,2
Сухое вещество	23,35 ±0,3	24,41±0,7
Протеин	19,60 ±0,8	20,34±0,8
Жир	2,85±0,8	3,07±0,5
Зола	0,9±0,04	1,0±0,03
Энергетическая ценность, 1 кг мяса мышцы, МДж	4,6	4,9
Триптофан, мг %	375,4	396,6
Оксипролин, мг%	67,5	65,2
Белковый качественный показатель, ед.	5,56	6,08

Полученные результаты химического анализа свидетельствует о том, что содержание сухого вещества в длиннейшей мышце спины у помесных бычков было 24,41 %, а у чистопородных сверстников горского скота – 23,35 %, в пользу помесей этот показатель был 1,06 %. Содержание влаги у животных II группы было меньше на 1,1 %, чем в I контрольной группе. Внутримышечного жира в длиннейшей мышце спины у помесей составляло 3,07 %, а чистопородных животных – 2,85 %, превосходство по этому показателю было 0,22 % в пользу помесей.

Белок в мясе является наиболее ценной частью, он содержит в своем составе незаменимые аминокислоты, необходимые для полноценного питания человека. Поэтому мы изучали биологическую ценность мяса, определяли в нем триптофан и оксипролин, а также их соотношение, то есть белковый качественный показатель. Наибольшее количество триптофана содержалось в длиннейшей мышце спины у помесных бычков на 21,2 мг % и меньшее – оксипролин на 2,3 мг % в сравнении с чистопородным молодняком. Помеси превосходили по белково качественному показателю на 0, 52 ед. или на 9,3%, а по энергетической ценности на 0,3 МДж соответственно чистопородных сверстников, что свидетельствует о высоком биологическом качестве мяса помесного молодняка.

Заключение. Нами установлено, что скрещивание горского скота с русской комолой породой позволяет получать помесных животных с высокой мясной продуктивностью. От помесных животных были получены более тяжеловесные туши с лучшей энергетической ценностью мяса на 0,3 МДж. Белковый качественный показатель длиннейшей мышцы спины у помесных бычков был выше на 0,53 ед. по сравнению с чистопородным молодняком.

Список литературы

1. Алигазиева П.А., Чавтараев Р.М., Алиханов М.П. Сравнительная характеристика хозяйственно-полезных признаков чистопородных и помесных животных //Горное сельское хозяйство. – 2019. – № 2. – С. 116 -118.

2. Гайирбегов Д.Ш. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков в зависимости от типа кормления // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т.29. – № 1(29). – С. 71-74.

3. Епифанов В.Г. Влияние кормовой добавки «Белков-М» на молочную продуктивность голштинизированных первотёлок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 93-98.

4. Зотеев В.С. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т.18. – № 2 (18). – С. 58-61.

5. Зотеев В.С., Манджиев Д.Б., Гайирбегов Д.Ш. Оптимизация уровня меди в рационе холостых

овцематок // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 31-34.

6. Кузнецов В.М., Зотеев В.С. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1 (140). – С. 28-29.

7. Кутузова А.А., Зотов А.А., Тебердиев Д.М. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе. – М.: 2014. – 75 с.

8. Магомедов М.Ш., Хайтмазова Д.Р. Рост и развитие молодняка в зависимости от сезона отела // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С.143-147.

9. Магомедов М.Ш. Технология «корова-теленок» – эффективный метод выращивания помесного молодняка в условиях Дагестана // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 13-15.

10. Продуктивность калмыцкого скота в условиях Дагестана / М.Ш. Магомедов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 3. – С.19-21.

11. Пулатов З.Ф. Размещение и специализация сельскохозяйственного производства РД: теория, методология, практика. – М.: Перо, 2017. – 435 с.

12. Садыков М.М. Использование мясных пород скота в производстве говядины // Проблема развития АПК региона. – 2016. – Т. 26. – № 2(26). – С.57-59.

13. Садыков М.М. Зимние и весенние отелы – высокие приросты в мясном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 7. – С. 23-25.

14. Садыков М.М., Алиханов М.П. Рост и развитие телок горского скота и помесей с русской комолой в Дагестане // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 5. – С. 22- 25.

15. Садыков М.М. Использование казахской белоголовой породы для увеличения производства говядины в Дагестане // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 6. – С.32-35.

16. Симонов Г.А., Гайирбегов Д.Ш., Федин А.С. Влияние препарата крезооферан на энергию роста ремонтного молодняка кур-несушек // Эффективное животноводство. – 2013. – № 5 (91). – С. 22-23.

17. Симонов Г. Интенсивное выращивание высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 29-30.

18. Симонов Г.А. Кормление КРС полнорационной смесью эффективнее // Комбикорма. – 2013. – № 10. – С. 63-64.

19. Симонов Г.А., Гайирбегов Д., Федин А., Абрамов С. Ферросил повышает продуктивность кур-несушек // Комбикорма. – 2015. – № 4. – С. 62.

20. Тяпугин Е. Опыт выращивания ремонтных телок в хозяйствах Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 3. – С. 2-4.

21. Тяпугин Е.А. Качество молока коров при различных технологиях доения // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 23. – № 3(23). – С. 75-78.

22. Федин А. Эффективный ферросил для мясной птицы // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 17.

23. Федин А. Качество яиц кур при различных дозах БАД в комбикормах // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 26-27.

24. Шичкин Г.И. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства // Свиноводство. 2007. - № 4. – С. 9-12.

25. Varakin A.T. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die / A.T. Varakin, D.K Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // Intrnational Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Т. 9. № 1. С.3837-3841.

26. Effictency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle wtth Russian polled breed / Simonov G.A., Zoteev V.S., Sadykov M.M., Aligazieva P.A., Alikhanov M.P. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. С. 02004.

References

1. Aligazieva P.A., Chavtaraev R.M., Alikhanov M.P. Comparative characteristics of economically useful traits of purebred and crossbred animals // Mountain agriculture. – 2019. – No. 2. – P. 116 -118.

2. Gayirbegov D.Sh. Chemical composition and energy value of bull meat depending on the type of feeding // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2017. – Vol.29. – No. 1(29). – pp. 71-74.

3. Epifanov V.G. The influence of the feed additive "Belkov-M" on the milk productivity of Holsteinized first-calf heifers // News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2014. – No. 2 (34). – pp. 93-98.

4. Zoteev V.S. Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2014. – Vol.18. – No. 2 (18). – pp. 58-61.

5. Zoteev V.S., Mandzhiev D.B., Gayirbegov D.Sh. Optimization of copper levels in the diet of single ewes // Sheep, goats, wool business. – 2018. – No. 2. – P. 31-34.

6. Kuznetsov V.M., Zoteev V.S. Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages // Effective animal husbandry. – 2018. – No. 1 (140). – pp. 28-29.

7. Kutuzova A.A., Zotov A.A., Teberdiev D.M. A practical guide to resource-saving technologies and techniques

for improving hayfields and pastures in the Volga-Vyatka region. – M.: 2014. – 75 p.

8. Magomedov M.Sh., Khaitmazova D.R. Growth and development of young animals depending on the calving season // Mountain agriculture. – 2016. – No. 2. – P.143-147.

9. Magomedov M.Sh. "Cow-calf" technology is an effective method of raising crossbred young animals in the conditions of Dagestan // Dairy and beef cattle breeding. – 2016. – No. 1. – P. 13-15.

10. Productivity of Kalmyk cattle in the conditions of Dagestan / M.Sh. Magomedov [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. – 2017. – No. 3. – P.19-21.

11. Pulatov Z.F. Location and specialization of agricultural production in the Republic of Dagestan: theory, methodology, practice. – M.: Pero, 2017. – 435 p.

12. Sadykov M.M. The use of beef cattle breeds in beef production // Problem of development of the regional agro-industrial complex. – 2016. – Vol. 26. – No. 2(26). – P.57-59.

13. Sadykov M.M. Winter and spring calving – high gains in beef cattle breeding // Dairy and meat cattle breeding. – 2016. – No. 7. – P. 23-25.

14. Sadykov M.M., Alikhanov M.P. Growth and development of heifers of mountain cattle and crosses with Russian polled in Dagestan // Dairy and meat cattle breeding. – 2019. – No. 5. – P. 22-25.

15. Sadykov M.M. Use of the Kazakh white-headed breed to increase beef production in Dagestan // Dairy and meat cattle breeding. – 2020. – No. 6. – P.32-35.

16. Simonov G.A., Gayirbegov D.Sh., Fedin A.S. The influence of the drug crezooferan on the growth energy of replacement laying hens // Effective animal husbandry. – 2013. – No. 5 (91). – pp. 22-23.

17. Simonov G. Intensive rearing of highly productive cows // Dairy and beef cattle breeding. – 2005. – No. 2. – P. 29-30.

18. Simonov G.A. Feeding cattle with a complete mixture is more effective // Mixed feed. – 2013. – No. 10. – P. 63-64.

19. Simonov G.A., Gayirbegov D., Fedin A., Abramov S. Ferrosil increases the productivity of laying hens // Mixed feed. – 2015. – No. 4. – P. 62.

20. Tyapugin E. Experience in raising replacement heifers on farms in the Vologda region // Dairy and meat cattle breeding. – 2010. - No. 3. – P. 2-4.

21. Tyapugin E.A. Quality of cows' milk under various milking technologies // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. – Vol. 23. – No. 3(23). – pp. 75-78.

22. Fedin A. Effective ferrosil for meat poultry // Poultry farming. – 2006. – No. 8. – P. 17.

23. Fedin A. Quality of chicken eggs at various doses of dietary supplements in feed // Poultry farming. – 2011. – No. 8. – P. 26-27.

24. Shichkin G.I. State and prospects for the development of the pig breeding industry // Pig breeding. 2007. - No. 4. – P. 9-12.

25. Varakin A.T. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die / A.T. Varakin, D.K Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. T. 9. No. 1. P.3837-3841.

26. Efficiency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle wtth Russian polled breed / Simonov G.A., Zoteev V.S., Sadykov M.M., Aligazieva P.A., Alikhanov M.P. // In the collection: E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. P. 02004.

10.52671/26867591_2023_3_109
УДК 633.2:636.085 (470.64)

ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ СЕЯНЫХ ТРАВ В КБР

ХИТИЕВА А. Ж., канд. экон. наук, доцент
ТЕБУЕВ А. Х., студент
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», г. Нальчик

FORECAST OF THE YIELD OF SEEDED GRASSES IN THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

KHITIEVA A. Zh., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
TEBUEV A. Kh., student
Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik

Аннотация. В статье рассматривается полевое кормопроизводство, которое обеспечивает потребности животных — в углеводах, жирах, клетчатке, витаминах и микроэлементах. Сеяные травы (особенно

однолетние) минимизируют болезни, сорняки и вредителей для других культур (здесь бобовые выступают в роли фитосанитаров и насыщают почву азотом). В условиях вертикальной зональности КБР травы (в особенности многолетние) в севообороте – самый дешевый и экологически безопасный способ борьбы с водной и ветровой эрозией почвы. В работе приводятся: **1. Методика исследования временных рядов урожайности** на стационарность, однородность и нормальность вектора погрешности и прогноз урожайности сеяных трав на основе выделения тренда. Особенностью выбора метеорологических характеристик, наиболее полно отражающих флуктуации $\mathcal{E}_t$, выбираются предикторы, лимитирующие урожай. Для условий Северного Кавказа это температура и осадки. Приводятся регрессионные уравнения для определения тренда и случайной составляющей; **2. Методика долгосрочного прогноза урожайности сеяных трав** на основе коэффициента сухости и избыточного увлажнения Педя-Тебуева. Для однолетних сеяных трав на сено представлены найденные регрессионные уравнения с высоким коэффициентом корреляции.

Ключевые слова: сеяные травы, климат и погодные условия, урожайность, тренд, прогноз.

Abstract. *The article discusses field fodder production, which provides for the needs of animals - in carbohydrates, fats, fiber, vitamins and microelements. Sown grasses (especially annuals) minimize diseases, weeds and pests for other crops (here legumes act as phytosanitary and saturate the soil with nitrogen). In the conditions of vertical zonality of the KBR, grasses (especially perennials) in crop rotation are the cheapest and most environmentally friendly way to combat water and wind soil erosion. The work provides: 1. A technique for studying time series of yields for stationarity, uniformity and normality of the error vector (some deviation of the normal distribution is found by time series of yields of annual grasses for green fodder), and forecasting the yield of sown grasses based on the selection of a trend. A feature of the choice of meteorological characteristics that most fully reflect the fluctuations $\mathcal{E}_t$ are selected predictors limiting the yield. For the conditions of the North Caucasus, these are temperature and precipitation. Regression equations are given to determine the trend and the random component; 2. A methodology for compiling a long-term method for predicting the yield of sown grasses based on the coefficient of dryness and excess moisture of Pedya-Tebuev. For annual seeded grasses but hay, the found regression equations with a high correlation coefficient are presented.*

Keywords*: sown grasses, climate and weather conditions, productivity, trend, forecast.*

Введение

Продукты животноводства составляют не менее 60-80% рациона человека, что определяет их значимость и необходимость [1]. Продуктивность животноводства зависит от научно обоснованного кормления (качества, количества и их сбалансированности [14]). Расходы на корма составляют более 60% затрат (¾ ресурсов), эффективное их использование (с учетом генетически обусловленного потенциала животных) повышают рентабельность.

Растениеводство (особенно сельскохозяйственное кормопроизводство), обеспечивает кормами животных для получения мяса, молока, шерсти, яиц и других продуктов. Кроме всего прочего при создании новых высокопродуктивных типов животных особую значимость приобретает создание прочной кормовой базы. На основе полноценного кормления более полно (на 68-70%) проявляются желательные свойства исходных скрещиваемых пород, потомство которых обладает эффектом гетерозиса [2].

В структуре посевных площадей в севообороте должны предусматриваться площади под сеяные травы (в данной статье мы рассматриваем полевое кормопроизводство, так как это более продуктивная технология, а луговое, хотя и дешевле, но не обеспечивает потребности животных в углеводах, жирах, клетчатке, витаминах и микроэлементах).

Цель исследования. Определение репрезентативных параметров прогностических уравнении с различной заблаговременностью для сеяных трав в КБР на основе временных рядов урожайности этих культур, которые проверены на стационарность, однородность и нормальность вектора погрешности и коэффициента сухости и избыточного увлажнения.

Актуальность возделывания сеяных трав диктуется потребностью общества в продуктах животноводства.

Сеяные травы (особенно однолетние) минимизируют болезни, сорняки и вредителей для других культур (здесь бобовые выступают в роли фитосанитаров и насыщают почву азотом). Они также улучшают структуру почвы, что снижает затраты на удобрения, тем самым повышают усвояемость выпавших осадков и повышают эффективность работы микроорганизмов. В работе [4] обосновывается возделывание бобовых культур (повышает усвояемость кормов на 30-40%), смеси бобового компонента значительно повышают качество корма, увеличивают его белковость в 1,2…1,4 раза, а содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице увеличивается до 120,5-145,8 г. [9] (в [3] до 160 грамм).

Используются сеяные травы и как хорошие сидераты.

В условиях вертикальной зональности КБР травы в севообороте – самый дешевый и экологически безопасный способ борьбы с водной и ветровой эрозией почвы. В работе [6] отмечается, что с учетом природоохранной роли сеяных трав целесообразно создавать сложные агроценозы из двух-трех видов бобовых и такого же количества

злаковых трав (для увеличения долголетия травостоев включать и естественные виды флоры).

Для возделывания сеяных трав даже в хозяйствах, не ориентированных на животноводческую отрасль, мы бы советовали содержать определённое количество животных (согласно планируемым кормам). По нашим расчетам при этом с минимальными затратами можно ощутить эффект синергии и закона Парето (20% усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий – лишь 20% результата), тем самым повысить рентабельность всего хозяйства. Синергетический подход представляется оптимальным. Научно доказано, что эффект будет превосходить сумму составляющих его звеньев.

Методика исследования.

Урожайность сельскохозяйственных культур – интегральный показатель взаимосвязи урожая и определяющих его факторов: климат и погодные условия (солнечная радиация, осадки, температура, влажность воздуха, воздушные мигранты); организация сельскохозяйственного производства и агротехника (обработка почвы, применение пестицидов и пр.), мелиорация (орошение, осушение, известкование, гипсование и т.д.), фертигация, сорняки, болезни, вредители, фототоксичные соединения и т.д., сорт (репродукция, качество семян и пр.); плодородие почвы; N,P,K,Ca,S и др. питательные элементы, активирующие рост вещества, микроорганизмы, ферменты и пр.

1.Прогноз урожайности сеяных трав на основе выделения тренда.

В агрометеорологии урожайность сельскохозяйственных культур представляется как сумма трендовой составляющей и случайных отклонении от нее [7].

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t \qquad (1),$$

где Y_t – ряд урожайности (ц/га);

f_t – некоторая не случайная функция времени (тренд);

$\mathcal{E}_t$ – случайная составляющая временного ряда;

Агротехника по мере накопления наших знаний с годами меняется (No-till, Strip-till, Mini –till и другие составляющие) и это отражается на способности почвы удовлетворять потребностям растения в питательных веществах (в некоторой степени и в воде). Эти изменения растянуты во времени и подчинены (как правило) линейному закону. Использование показательной функции или полиномов высокой степени значительного уменьшения ошибок результатов не дает, усложняя методику вычисления. Чем выше культура земледелия, тем больше угол наклона этой функции f_t (тренда) к временной оси.

Случайная составляющая временного ряда $\mathcal{E}_t$ обуславливает связь урожая с климатическими и погодными условиями, на которые пока наши воздействия локальны и весьма ограничены (орошение и сухой полив при засухе, задымление при угрозе заморозков, увеличение количество ядер кристаллизации в кучево-дождевых облаках при угрозе града и некоторые другие). Чем более отличаются погодные характеристики от климатической нормы, тем выше степень варьирования $\mathcal{E}_t$ от тренда (сопоставление архивных метеорологических данных с абсолютным отклонением урожайности от среднего из таблицы 1).

При нахождении взаимосвязи урожая и определяющих его факторов необходимо, чтобы ряд урожайности был более 18 лет (у нас 22), и полученные прогностические значения были бы репрезентативными. Для этого необходимо временные ряды урожайности проверить на стационарность, однородность и нормальность вектора погрешности. Эти процедуры были реализованы нами согласно методике, подробно описанной в работе [12].

Исследование временных рядов (статистические данные по урожайности сеяных трав в КБР) и последующий анализ пространственно-временной изменчивости показали, что при выборе линии тренда, определенного методом гармонических весов, изменения случайной величины $\mathcal{E}_t$ не связаны с изменением времени (вектор погрешности Δ в целом нормален). Т.е. тренд вычленен верно, и найденные нами методом наименьших квадратов статистические оценки будут более эффективными для рассматриваемых рядов, чем различные несмещенные оценки [15]. Поэтому встречающиеся в литературных источниках регрессионные уравнения, полученные на коротких рядах (менее 18) без исследования их на нормальность, не могут претендовать на корректность.

В нашем случае вектор погрешности Δ нормален (некоторое отклонение от нормального распределения обнаруживают временные ряды урожайности однолетних трав на зеленый корм). Особенностью выбора метеорологических характеристик, наиболее полно отражающих флуктуации $\mathcal{E}_t$, выбираются предикторы, лимитирующие урожай. Для различных климатических зон они могут отличаться (для северных районов – это температура, а где-то число часов солнечного сияния и т.п.). Для Северного Кавказа это, как правило, влажность почвы, которая зависит от количества выпавших осадков на фоне определённых температур. Нами отражено это индексом

$$K_i = \frac{Ri}{Ti} \qquad (2).$$

Для расчетов использовался агрометеорологический архив кафедры «Природообустройство».

На рисунке 1 приводится фрагмент для расчёта K_i и составления регрессионного уравнения для ошибки тренда.

HEADER DATA FOR: P:TRAV LABEL:
NUMBER OF CASES: 22 NUMBER OF VARIABLES:

	er	t5	r5	t6	r6
1	.34	16.40	28.00	20.90	77.00
2	.38	17.00	42.00	16.60	89.00
3	.62	17.80	26.00	22.70	20.00
4	-.04	15.80	74.00	22.50	105.00
5	.50	15.10	81.00	20.20	90.00
6	.40	14.20	72.00	19.80	84.00
7	-.12	14.60	68.00	19.40	161.00

Рисунок 1- Фрагмент для расчёта K_i

В таблице 1 приводятся найденные нами уравнения трендов для сеяных трав по КБР.

Таблица 1- Уравнения трендов для сеяных трав по КБР

Уравнения трендов Y_t для исследуемых культур				
кормовых корнеплодов	однолетних трав на сено	однолетних трав на зелёный корм	Многолетних трав посева прошлых лет на сено	Многолетних трав посева прошлых лет на зеленый корм
225+2,17n	15.1+0.16n R=0.63	76.64-0.19n R=0.58	15.71+0.23n	108.6-0.23n
Осреднённая урожайность по культурам/абсолютное отклонение от среднего				
248/24	17/1.6	75/5.5	16/1.1	106/7.4
Регрессионные уравнения для коррекции урожайности однолетних трав на май и июнь				
$Ɛ_5$=0.22k_5-0.94; $Ɛ_6$=0.5+0.9 k_6				

$\mathcal{E}_t$ – рассчитывается по прогнозу t_5 и r_5, для корректировки по мере вегетации используются фактические данные по пятому месяцу, и. т. д. (по июню при отсутствии достоверных прогностических данных по температуре можно воспользоваться температурой апреля, который обнаруживает высокую корреляционную связь с ним) [10].

tcp006=0,5 tcp004 +14.8, R=0,74 (3).

Расчетные данные отличаются от фактических на независимом материале не более, чем на 14%.

В отдельных районах КБР урожайность однолетних сеяных трав на орошении в 2-2.5 выше, чем, в целом по республике, который мы исследуем. Сравнительный анализ погодно-климатических, почвенных условии не может в полной мере объяснить такое расхождение.

Высокая корреляция (0,72 рис.2) между многолетними травами посева прошлых лет на сено (возделывается преимущественно на богаре) и однолетними травами на сено с одной стороны, а также низкая урожайность последних дает основания предположить, что и однолетние травы не подвержены фертигации (вода + удобрения, которая не только повышает урожайность [13], но изменяют ботанический состав травостоя и качество корма [5]), хотя в гидромодуле (сроки и норма полива) многих хозяйств один-два полива предусмотрены. Недостаточная влагообеспеченность, усиленная аномальными погодными условиями (метеоданные за годы с максимальным отклонением урожая от среднего), результат низкой урожайности, о чем свидетельствует сравнительный анализ таблицы 1 (абсолютное отклонение от среднего) и рисунка 2 (корреляционная матрица по всем рассматриваемым культурам), что говорит о нарушениях агротехники возделываний сеяных трав (не поливались).

	god	kornepl	odn seno	odn zelk	mn nasen	mn nasel
god	1.00000					
kornepl	.58213	1.00000				
odn seno	.64272	.54704	1.00000			
odn zelk	-.20803	.30311	.34241	1.00000		
mn nasen	.13200	.56299	.50610	.71741	1.00000	
mn nasel	-.20233	.44153	.38925	.78534	.70795	1.00000

Рисунок 2 – Корреляционная матрица по всем рассматриваемым культурам

По мере развития мелиоративных (оросительных) систем в КБР эта проблема должна быть решена.

2.Долгосрочный метод прогноза урожайности сеяных трав.

Ценность прогноза оценивается не только достоверностью, но и долгосрочностью. Поэтому попробуем найти прогностические уравнения на дату сева сеяных трав, который в большинстве случаев приходится на май месяц. Для решения данной задачи наиболее приемлем коэффициент сухости и избыточного увлажнения Д.А. Педя [8],

$$P_i = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta R}{\sigma_R} - \frac{W}{\sigma_w} \quad (4),$$

где

$\Delta T, \Delta R, \Delta W$- аномалии температуры, осадков и увлажнения метрового слоя почвы на период сева.

Однако $W_{0\text{-}100см}$ в сети Росгидромета не определяется, поэтому в работе [11] он был аппроксимирован и реализован через аномалии осадков осенне-зимнего и весеннего периодов ΔE (на основе более 340 года-случаев наблюдения за влажностью метрового слоя почвы на период сева на Госсортоучастках) с учетом усвояемости зимних осадков K^j [7] скорректированными для условии Северного Кавказа [11].

$$K^j = \begin{cases} 0.7, \text{если } A_i^j < 0{,}8R_i^n \\ 0.6, \text{если } 0{,}8R_i^n \le A_i^j \le 1{,}3R_i^n \\ 0{,}5, \text{если } A_i^j > 1{,}3R_i^n \end{cases} \quad (5)$$

$$\Delta E = \sum_r^{R1,R2,R3}(R_r - R_N) \quad (6),$$

где R1- осадки за сентябрь, октябрь, ноябрь,

R2 - за декабрь, январь, февраль с коэффициентом K^j,

R3 - осадки с марта по дату сева сеяных трав.

Коэффициент корреляции между нормированными значениями $\frac{W}{\sigma_w}$ и $\frac{E}{\sigma_E}$ равен 0,86.

Таким образом, модифицированный коэффициент сухости и избыточного увлажнения Педя-Тебуева записывается в виде [11]:

$$PT_i = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta R}{\sigma_R} - \frac{\Delta E}{\sigma_E} \quad (7)$$

Получена регрессионная матрица, определенная методом наименьших квадратов связи PT_i с урожайностью исследуемых культур (использовались статистические пакеты Microstat и Statgraf). В качестве примера рассмотрим прогноз урожайности для однолетних трав на сено, выраженный формулами (1), (8) и (9)

$$Y_t = f_t + \varepsilon_t \quad (1),$$
$$f_t = 0.16n + 15.1;\ R = 0.63, \quad (8)$$
$$\varepsilon_i = 0.422PT_i - 0.4;\ R = 0.78. \quad (9),$$

где Y_t - прогноз урожайности

f_t -уравнения тренда; n– порядковый номер года во временном ряду урожайности;

ε_i – случайная составляющая временного ряда;

PT_I– коэффициент сухости и избыточного увлажнения Педя-Тебуева;

R – коэффициент корреляции.

Как видим, коэффициент корреляции очень высок, следовательно, результаты прогноза можно применять для фьючерских сделок, для повышения экономической прибыльности хозяйства.

Для корректировки этих прогнозов используют нормированные осадки и температуры за соответствующий последующий месяц вегетации.

Для остальных кормовых культур прогностические уравнения урожайности находятся аналогичным образом. Однако для многолетних сеяных трав на сено (укосов, как правило, несколько и период вегетации растянут) надо при составлении долгосрочного прогноза урожайности учитывать начало и конец вегетации по конкретной погоде.

Область применения

Методика 1. В сельском хозяйстве и в любой области человеческой деятельности, где на основе временного ряда необходимо дать качественную или количественную оценку на какой-то последующий период с учетом неопределенных обстоятельств. К примеру, в нефтедобыче, техногенные аварии, политические мотивы (как в этот период), конъюнктура цен, изменения рынков сбыта и т.д.

Методика 2. В сельском хозяйстве (агрометеорологии) для долгосрочного прогноза урожайности практический любой культуры. Результаты могут быть использованы для фьючерских сделок.

Выводы

Полученные прогностические уравнения позволяют корректно, с приемлемой для практики результатами, прогнозировать урожайность сеяных трав в КБР с различной заблаговременностью. Это позволяет использовать их в больших временных интервалах для получения экономической выгоды. Методику прогноза по одному временному ряду можно использовать в различных областях человеческой деятельности.

Список литературы

1. Гукежев В.М., Бербекова Н.В., Габаев М.С., Батырова О.А. Горные пастбища КБР – реальный источник производства органической мясной продукции // Вестник экспертного совета. – 2017. – №1 (8). – С.37-41

2. Кагермазов Ц.Б., Кожоков М.К., Кудаев Т.Р. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса КБР// Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию первого Президента КБР В.М. Кокова. – Нальчик: 2021. – С. 74-77.

3. Кадралиев Д.С., Филиппова А.В., Исаев К.В. Особенности продукционного процесса, урожайность и энергетическая ценность трав культурных пастбищ в зависимости от состава травосмеси // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – Вып. 2 (2). – С. 69-95

4. Класнер Г.Г. Высокобелковые корма с применением зернобобовых культур как путь решения проблемы производства кормов для КРС в Краснодарском крае // Научный журнал КубГАУ. – 2022. – №182(08). – С. 112-118

5. Магомедов К.Г., Бербекова Н.В. Многолетние травы в растениеводстве республики // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8 (100). – С.13-14

6. Магомедов Н.Р., Омариев Ш.Ш., Омаров А.М., Мажидов Ш.М. Продуктивность люцерны в зависимости от приемов обработки лугово-каштановой почвы в условиях орошения // Известия дагестанского ГАУ. – 2019. – Вып. 3 (3). – С. 107-110.

7. Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 143 с.

8. Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения // Труды Гидрометцентра СССР. – 1979. – Вып.156. – С.19-39

9. Сепиханов А.Г., Казбеков Б.И. Продуктивность озимых промежуточных культур при возделывании на зеленый корм в условиях орошения // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – Вып. 1 (5). – С. 62-69

10. Тебуев Х.Х. Изменение температурного режима в КБР за последние 30 лет // Известия КБГАУ. – 2020. – №1(27). – С. 174-183.

11. Тебуев Х.Х. Метод долгосрочного прогноза урожайности семян подсолнечника // Метеорология и гидрология. – 1989. – № 6. – С. 26-32

12. Тебуев Х.Х. Математическое обоснование репрезентативности трендовой составляющей временных рядов // Известия КБГАУ. – 2019. – №1(23). – С. 11-22.

13. Тебуев Х.Х. Балкизов А.Б. Влияние фертигации на продуктивность и качество урожая агроценозов // Наука основа инновации: сб. науч. тр. КБГУ. – Нальчик: 2012. – С.73-84

14. Тебуев Х.Х., Хитиева А.Ж., Сасиков Т.А., Тебуев А.Х. Методы оптимизации рациона кормления сельскохозяйственных животных // Обеспечение устойчивого и биобезопасного развития АПК: Всерос. (национал.) науч.-практ. конф. – Нальчик: 2022. – С.91-96

15. Kennedy J. O. S. (1972). A model for determining optimal marketing and Feeding policies for beef cattle. — Journal of Agricultural Economics, 23, 147—159

References

1. Gukezhev V.M., Berbekova N.V., Gabaev M.S., Batyrova O.A. Mountain pastures of the Kabardino-Balkarian Republic are a real source of production of organic meat products // Bulletin of the Expert Council. – 2017. – No. 1 (8). – P.37-41

2. Kagermazov T.B., Kozhokov M.K., Kudaev T.R. Export potential of the agro-industrial complex of the KBR // International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the first President of the KBR V.M. Kokova. – Nalchik: 2021. – pp. 74-77.

3. Kadraliev D.S., Filippova A.V., Isaev K.V. Features of the production process, yield and energy value of grasses of cultivated pastures depending on the composition of the grass mixture // Dagestan GAU Proceedings. – 2019. – Issue 2 (2). – pp. 69-95

4. Klasner G. G. High-protein feed using grain legumes as a way to solve the problem of producing feed for cattle in the Krasnodar region // Scientific journal of KubSAU. – 2022. – No. 182(08). – pp. 112-118

5. Magomedov K.G., Berbekova N.V. Perennial grasses in crop production of the republic // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2012. – No. 8 (100). – P.13-14

6. Magomedov N.R., Omariev Sh.Sh., Omarov A.M., Mazhidov Sh.M. Alfalfa productivity depending on methods of processing meadow-chestnut soil under irrigation conditions // Dagestan GAU Proceedings. – 2019. – Issue 3 (3). – pp. 107-110.

7. Melnik Yu.S. Climate and sunflower growth. – L.: Gidromeoizdat, 1973. – 143 p.

8. Ped D.A. On the indicator of drought and excess moisture // Proceedings of the Hydrometeorological Center of the USSR. – 1979. – Issue 156. – P.19-39

9. Sepikhanov A.G., Kazbekov B.I. Productivity of winter catch crops when cultivated for green fodder under irrigated conditions // Dagestan GAU Proceedings. – 2020. – Issue 1 (5). – pp. 62-69

10. Tebuev Kh.Kh. Changes in the temperature regime in the Kabardino-Balkaria over the past 30 years // News of KBGAU. – 2020. – No. 1(27). – pp. 174-183.

11. Tebuev Kh.Kh. Method for long-term forecast of sunflower seed yield // Meteorology and hydrology. – 1989. – No. 6. – P. 26-32

12. Tebuev Kh.Kh. Mathematical substantiation of the representativeness of the trend component of time series // News of KBGAU. – 2019. – No. 1(23). – pp. 11-22.

13. Tebuev Kh.Kh. Balkizov A.B. The influence of fertigation on the productivity and quality of the harvest of agrocenoses // Science is the basis of innovation: collection of scientific works of KBSU. – Nalchik: 2012. – P.73-84

14. Tebuev Kh.Kh., Khitieva A.Zh., Sasikov T.A., Tebuev A.Kh. Methods for optimizing the feeding ration of farm animals // Ensuring sustainable and biosafe development of the agro-industrial complex: All-Russian (national) scientific and practical conference. – Nalchik: 2022. – P.91-96

15. Kennedy J. O. S. (1972). A model for determining optimal marketing and Feeding policies for beef cattle. — Journal of Agricultural Economics, 23, 147–159

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(сельскохозяйственные, технические науки)

10.52671/26867591_2023_3_116
УДК 664.681.9

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО РАХАТ-ЛУКУМА ИЗ ТЫКВЫ

АБДРЯШИТОВА М.Р., магистр
АБУШАЕВА А.Р., ассистент
САДЫГОВА М.К., д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF JELLING AGENTS AND SWEETENERS ON THE QUALITY OF TURKISH DELIGHT FROM PUMPKIN

ABDRYASHITOVA M.R., Master
ABUSHAEVA A.R., assistant
SADIGOVA M.K., Doctor of Technical Sciences, Professor
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after. N.I. Vavilova, Saratov

Аннотация. Недостатком рахат-лукума является недостаток в нем витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, сопровождающийся избытком легкоусвояемых углеводов. С целью увеличения пищевой ценности и качества готового изделия рекомендуется использовать в рецептуре рахат-лукума агар пищевой и мед натуральный. Органолептические показатели качества готовых изделий исследовали по показателям качества, установленным ГОСТ 30058-95, бальным методом. Дегустация образцов осуществлялась коллективом экспертов в составе 30 человек, с учетом коэффициентов весомости. Физико-химические показатели качества для рахат-лукума: массовой доли влаги – экспрессным методом, количество редуцирующих сахаров – по ГОСТ 5903-89, титруемая кислотность – по ГОСТ 5898-87, оценку цвета проводили на колориметре NR-110 (Китай). Склонность к синерезису рахат-лукума определяли посредством замера мерным цилиндром выделившейся влаги по истечении 5 суток. Микробиологические характеристики готовых изделий определяли по показателям: (КМАФАнМ) – по ГОСТ 33536-2015; дрожжей (ДО) и плесневых грибов (ПГ) – по ГОСТ 10444.12-88. Степень удовлетворения суточной потребности оценивали по значениям средней суточной нормы в пищевых веществах и энергии для различных возрастов по действующим методическим рекомендациям и нормативно-техническим документам. Расчет производили для населения разных возрастных категорий и половой принадлежности, с учетом физической активности. Экономический эффект определяли, как отношение полной себестоимости 1 т кондитерских изделий контрольного образца к опытному образцу умноженное на 1000. По результатам сравнительной дегустационной оценки выделяется образец 3 с заменой крахмала кукурузного на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный, так как образец характеризуется прозрачной структурой, а мед натуральный маскирует вкус тыквы, не привлекающий многих потребителей. По результатам степень цветности больше у образцов с применением в качестве студнеобразователя агара пищевого, что указывает на то, что данное изделие отличается наиболее ярким цветом. Замена сахара белого и крахмала кукурузного на мед натуральный и агар пищевой при производстве рахат-лукума из тыквы способствует улучшению органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества готового изделия, которые соответствуют ГОСТ 30058-95и ТР ТС021/2011. С внесением агара пищевого и меда натурального в рахат-лукуме повышается пищевая ценность, изделие приобретает функциональные свойства благодаря макроэлементам Ca, Si и Mg, микроэлементам V, Fe, Mn, Cu, F, а также витаминам B5 (пантотеновая к-та), B9 (фолаты), A (ретинол) и бета-каротину. Экономический расчет доказывает эффективность применимых решений.

Ключевые слова: тыква, агар пищевой, мед натуральный, рахат-лукум, органолептические показатели, физико-химические показатели, микробиологические показатели, пищевая ценность.

Abstract. *The disadvantage of Turkish delight is the lack of vitamins, macro- and microelements, dietary fiber, accompanied by an excess of easily digestible carbohydrates. In order to increase the nutritional value and quality of the finished product, it is recommended to use food agar and natural honey in the recipe of Turkish delight. Organoleptic indicators of the quality of finished products were examined according to the quality indicators established by GOST 30058-95, by the ball method, tasting of samples was carried out by a team of experts consisting of 30 people, taking into account the weighting coefficients. Physico-chemical quality indicators for Turkish delight: the mass fraction of moisture by the express method, the amount of reducing sugars according to GOST 5903-89, titrated acidity according to GOST 5898-87, color*

evaluation was carried out on a colorimeter NR-110 (China). The tendency to syneresis of Turkish delight was determined by measuring the released moisture with a measuring cylinder after 5 days. Microbiological characteristics of finished products were determined by the following indicators: (KMAFAnM) - according to GOST 33536-2015; yeast (DO) and mold fungi (PG) – according to GOST 10444.12-88. The degree of satisfaction of the daily requirement was assessed by the values of the average daily norm in nutrients and energy for different ages according to the current methodological recommendations and regulatory and technical documents. The calculation was made for the population of different age categories and gender, taking into account physical activity. The economic effect was determined as the ratio of the total cost of 1 ton of confectionery of the control sample to the prototype multiplied by 1000. According to the results of a comparative tasting evaluation, sample 3 is allocated with the replacement of corn starch with food agar and white sugar with natural honey, since the sample is characterized by a transparent structure, and natural honey masks the taste of pumpkin, which does not attract many consumers. According to the results, the degree of chromaticity is greater in samples with the use of food agar as a gelatinizer, which indicates that this product is distinguished by the brightest color. The replacement of white sugar and corn starch with natural honey and food agar in the production of Turkish delight from pumpkin contributes to the improvement of organoleptic, physico-chemical and microbiological quality indicators of the finished product, which comply with GOST 30058-95i TR TS021/2011. With the introduction of food agar and natural honey in Turkish delight, the nutritional value increases, the product acquires functional properties due to macronutrients Ca, Si and Mg, trace elements V, Fe, Mn, Cu, F, as well as vitamins B5 (pantothenic acid), B9 (folate), A (retinol) and beta- carotene. Economic calculation proves the effectiveness of applicable solutions.

Keywords: *pumpkin, food agar, natural honey, Turkish delight, organoleptic indicators, physico-chemical indicators, microbiological indicators, nutritional value.*

Введение. Рахат-лукум – это разновидность мармелада, поверхность которого густо обсыпают сахарной пудрой, относящийся к категории восточных сладостей, в частности мягких конфет [1]. В зависимости от рецептурных компонентов различают рахат-лукум: ванильный, с орехами, с ядрами подсолнечника, розовый с добавлением розового масла, шоколадный, ассорти с добавлением фруктов. Рахат-лукум получают посредством уваривания сахара-паточного сиропа, агара или крахмала с добавлением вкусовых и ароматических веществ [2,3,4,5].

Главным образом недостатком мармеладно-пастильных кондитерских изделий является недостаток в них витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, сопровождающийся избытком легко усваиваемых углеводов [6,7].

Одной из актуальных задач для кондитерского производства является замена сахара белого в рецептурах мармеладно-пастильной группы изделий, так как наблюдается превышение рациональной нормы потребления сахара (100-150 гр. сахара в сутки), по рекомендации ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» [8].

Компоненты, которые способны изменять структуру и физико-химические свойства готовых изделий – структурообразователи. Использование в рецептуре пищевых продуктов структурообразователей способствует повышению плотности и созданию структуры пищевого продукта, которая сохраняется даже при тепловой обработки. Структурообразователи – это как отдельные ингредиенты, так и комплексные смеси на их основе. Применение готовых стабилизирующих систем целесообразно, так как в них уже приняты во внимание характеристики каждого компонента. В качестве структурообразователей чаще всего выступают желатин, пектиновые вещества, крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза, агар-агар и др. [9,10].

Крахмал является главным представителем природных углеводов и является основным источником энергии для человеческого организма, при этом он обладает свойствами загустителя, стабилизатора и структурообразователя, необходимыми в производстве пищевых продуктов. Крахмал, обладающий свойствами студнеобразователя, является одним из компонентов восточных сладостей типа мягких конфет. Недостатком данного вида структурообразователя является калорийность, его употребление не рекомендовано в диетическом питании [9].

Растворимый белок, функционирующий как прозрачный студнеобразователь в пищевых продуктах, называется пищевым желатином. Его вырабатывают из коллагена, содержащегося в костях и соединительных тканях животных. Желатин имеет слабо-желтый цвет, не имеет вкуса и запаха и представлен в виде гранулированного порошка [11]. Недостатком использования данного структурообразователя в технологии пищевых продуктов является то, что данный продукт нельзя отнести к категории изделий с маркировкой «халяль», а также то, что желатин плавится при температуре 40ºС, что не позволяет использовать данный студнеобразователь в условиях жаркого климата.

Учеными всесоюзного научно-исследовательского института кондитерской промышленности Никифоровой В.Н. и др. разработан способ производства восточных сладостей путем смешивания рецептурных компонентов с сахаросодержащим сырьем, подачи смеси в форму и охлаждения, при этом сахаросодержащее сырье в виде сахарной пудры смешивают с декстриномальтозной патокой и жиросодержащими ядрами и расплавляют в форме, а затем охлаждают [12].

Известен способ производства рахат-лукума, заключающийся в уваривании под давлением рецептурных компонентов при включении сахара, а также при охлаждении готовой массы, резки ее и обсыпки сахарной пудрой, отличающейся тем, что с

целью повышения качества изделий и поддержания постоянного содержания редуцирующих веществ перед увариванием в рецептурную смесь вводят инвертный сироп [13].

Сотрудники всесоюзного научно-исследовательского института кондитерской промышленности Овчинникова А.С. и др. разработали кондитерский полуфабрикат улучшенного качества и низкий по себестоимости. Он включает зернобобовые или злаковые культуры, компонент, выбранный из ряда: фруктовое пюре, овощное пюре, фруктовые соки, молочные продукты, крахмал и сахаросодержащий продукт – патоку [14].

Известен способ производства кондитерских изделий с лечебно-профилактическими свойствами с использованием топинамбура, включающий варку компонентов рецептуры с введением добавки порошка сушеного топинамбура при охлаждении кондитерской массы или ее смешивания с другими компонентами при нагреве до температур плавления входящих в рецептуру масел при получении основ шоколадных изделий, мягких конфет, мучных и кондитерских изделий и их начинок. Данная разработка позволяет получать продукты с повышенной биологической ценностью за счет использования в рецептурах инулинообогащенной добавки в комплексе с растительными белками, витаминами и микроэлементами [15].

Сотрудниками ОАО «Костромапищекомбинат» Рябешкин А.Ф., и др. разработан способ производства лукума. В данном способе производства в качестве желирующего вещества используют цитрусовый пектин 1,1% от общей массы. В сахаропектиновую смесь вводят цитрат натрия – 0,4% и молочную кислоту – 0,8% от общей массы. Технология производства исключает процесс варки, что позволяет сократить технологический цикл [16].

Сотрудники ЗАО «ФК ФИНКОМ» разработали кондитерский продукт «Восточные сладости», содержащий ядро ореха, покрытое слоем, содержащим вкусоароматическую добавку, смешанную с сахаросодержащим сырьем. В результате изделие получается низкокалорийным, низкой себестоимости, пригодным для длительного хранения [17].

Учеными сибирского университета потребительской кооперации (г. Новосибирск) Табаторович А.Н. и др. рассмотрены практические аспекты введения в рецептуры мармелада, пастильных изделий, конфет обогащающих добавок: аскорбиновой кислоты, β-каротина, йодказеина и янтарной кислоты Обогащающие добавки вводят на стадии окончания технологического процесса и охлаждения кондитерских масс [18].

Из проведенного литературного обзора следует, что еще никто ранее не использовал тыкву продовольственную в качестве основного сырья в технологии рахат-лукума, что подтверждает актуальность разработки мармеладно-пастильных кондитерских изделий функционального назначения, обеспечивающих массовую профилактику населения, а также расширяющих ассортимент продукции, соответствующей требованиям стандартов «халяль».

Целью работы являлось изучение влияния замены в рецептуре крахмала кукурузного на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный на качество рахат-лукума из тыквы

Материалы и методы. Исследования проводились в учебной лаборатории по хлебопекарному, кондитерскому и макаронному производству кафедры «Технологии продуктов питания», в УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова» и в испытательной лаборатории ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова».

Объектами исследования являются образцы рахат-лукума, изготовленные на основе пюре из тыквы.

Различались следующие варианты рахат-лукума из тыквы: контрольный образец – рахат-лукум, приготовленный по ГОСТ 30058-95, образец 1 – рахат-лукум с заменой крахмала на агар-агар; образец 2 – рахат-лукум с заменой сахара белого на мед натуральный; образец 3 – рахат-лукум с заменой крахмала на агар-агар и сахара белого на мед натуральный. Рахат-лукум изготавливали по технологии, представленной на рисунке 1.

Технология изготовления рахат-лукума из тыквы «Кавән» аналогична технологии изготовления рахат-лукума из тыквы контрольного образца (рис. 1), отличается тем, что в качестве желирующего вещества используют агар пищевой 8-10% от массы сырья, предусмотренной рецептурой, в качестве подсластителя используется или сахар белый, или мед натуральный, а выстойка занимает 4-5 часов при температуре 20-22ºС, что является преимуществом замены крахмала на агар пищевой.

Органолептические показатели качества готовых изделий исследовали бальным методом, по показателям качества, установленным ГОСТ 30058-95, также учитывались показатели «структура» и «консистенция». Дегустация представленных образцов осуществлялась коллективом экспертов в составе 30 человек, с учетом коэффициентов весомости.

В ходе работы определяли следующие физико-химические показатели качества для рахат-лукума: массовой доли влаги экспрессным методом, количество редуцирующих сахаров – по ГОСТ 5903-89, титруемая кислотность – по ГОСТ 5898-87, оценку цвета проводили на колориметре NR-110 (Китай). Склонность к синерезису рахат-лукума определяли посредством дозировки готовых образцов рахат-лукума в специальные цилиндрические формы по 20 г, вставленные в герметичную коническую колбу для выделения свободной влаги. Образцы выдерживали в течение 5 суток при температуре 25ºС в термостате. По истечении времени объем выделившейся влаги замеряли мерным цилиндром.

Рисунок 1 – Технология изготовления рахат-лукума из тыквы «Кавэн»

Микробиологические характеристики готовых изделий определяли через 3-е суток их хранения при температуре 30±1 °С по следующим микробиологическим показателям: количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 33536-2015; дрожжей (ДО) и плесневых грибов (ПГ) – по ГОСТ 10444.12-88.

Степень удовлетворения суточной потребности оценивали по значениям средней суточной нормы в пищевых веществах и энергии для различных возрастов по действующим методическим рекомендациям и нормативно-техническим документам. Расчет производили для населения разных возрастных категорий и половой принадлежности, с учетом физической активности, а конкретно для работников умственного труда с коэффициентом физической активности, равным 1,4 (группы 18-29, 30-44, 45-64 лет). Для расчета физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для мужчин и женщин старше трудоспособного возраста (группы 65-74 года и старше 75 лет) использован КФА, равный 1,7 [19]

Потребность в сырье и основных материалах, а также их стоимость рассчитывалась по утвержденным рецептурным нормам и ценам, сложившимся на рынке. Плановая калькуляция себестоимости составляется по всем видам планируемой к выпуску продукции. Рассчитали экономический эффект $Э_{эф}$ (р) – это отношение полной себестоимости 1 т кондитерских изделий контрольного образца к опытному образцу умноженное на 1000.

Результаты и обсуждение. Органолептические показатели качества готового рахат-лукума представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества рахат-лукума

Наименование опытных образцов	Наименование показателя	Характеристика
Контрольный образец:		
	Вкус и запах Цвет Форма и поверхность Структура и консистенция Поверхность	Характерные для тыквенного рахат-лукума, без постороннего привкуса и запаха, чувствуется привкус крахмала. Оранжевый, свойственный данному наименованию изделия. Квадратная, соответствующая данному наименованию рахат-лукума. Студнеобразная слегка тянущаяся, вязкая мутноватая. С обсыпкой.
Образец 1:		
	Вкус и запах Цвет Форма и поверхность Структура и консистенция Поверхность	Характерные для тыквенного рахат-лукума, без постороннего привкуса и запаха. Оранжевый, свойственный данному наименованию изделия. Квадратная, соответствующая данному наименованию рахат-лукума. Студнеобразная слегка тянущаяся, вязкая прозрачная. С обсыпкой.
Образец 2:		
	Вкус и запах Цвет Форма и поверхность Структура и консистенция Поверхность	Характерные для тыквенного рахат-лукума, без постороннего привкуса и запаха, чувствуется привкус крахмала. Оранжевый, свойственный данному наименованию изделия. Квадратная, соответствующая данному наименованию рахат-лукума. Студнеобразная слегка тянущаяся, вязкая мутноватая. С обсыпкой.
Образец 3:		
	Вкус и запах Цвет Форма и поверхность Структура и консистенция Поверхность	Характерные для тыквенного рахат-лукума, без постороннего привкуса и запаха. Оранжевый, свойственный данному наименованию изделия. Квадратная, соответствующая данному наименованию рахат-лукума. Студнеобразная слегка тянущаяся, вязкая прозрачная. С обсыпкой из крахмала и сахарной пудры, взятых в соотношении 1:1.

При изучении органолептических показателей качества рахат-лукума из тыквы была проведена сравнительная дегустационная оценка, результаты которой представлены на рисунке 2.

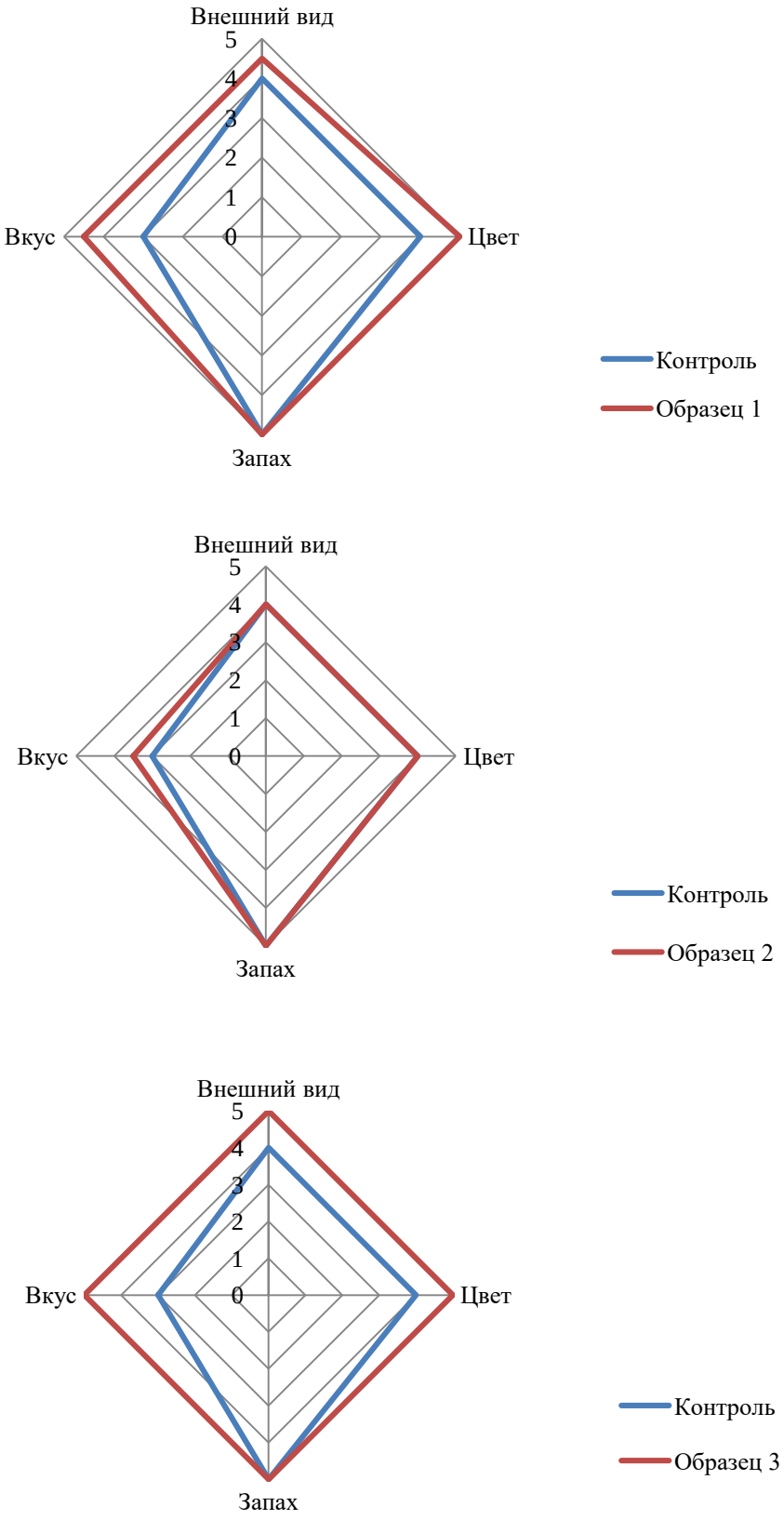


Рисунок 2 – Сравнительная дегустационная оценка рахат-лукума из тыквы

Студнеобразователи влияют на прозрачность готовых образцов рахат-лукума, поэтому была проведена оценка цвета на приборе Колориметре NR-110 (Китай), которые подтверждают, что вводимые студнеобразователи в рецептуру рахат-лукума из тыквы влияют на цвет (рис. 3).

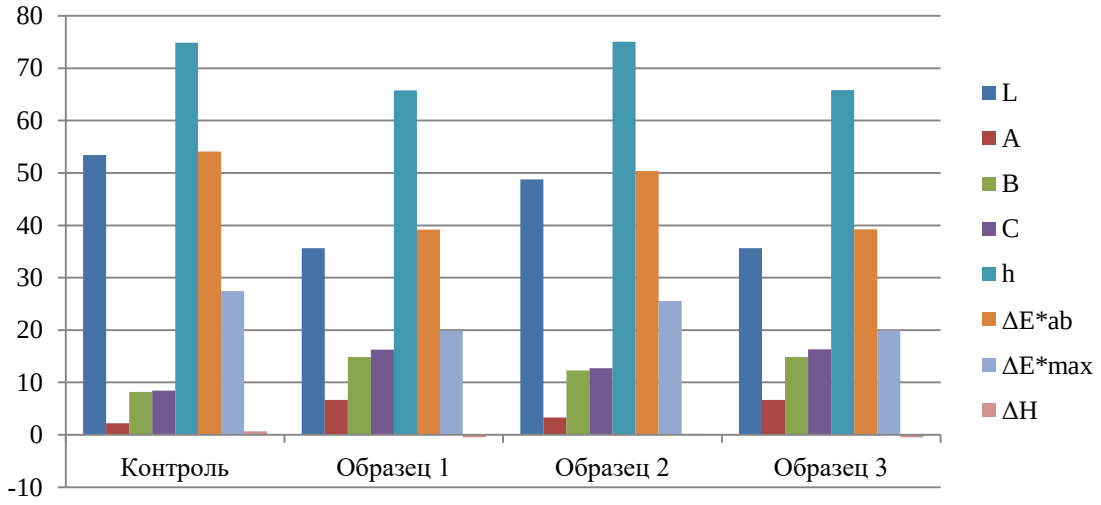


Рисунок 3 – Цветовой компонент образцов: L * = ось светлость (0 - черный, 100- белый); a * = красный - зеленый ("+" значения красного, "-" значения зеленый, 0 является нейтральным); b * = синий - желтой ("+" желтый, "-" синий, 0 является нейтральным); C – степень цветности; h_{ab} – угол цветового тона; ΔE – общая характеристика цвета; ΔE*max - общая характеристика цвета максимальная

Физико-химические результаты исследования рахат-лукума из тыквы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние агара пищевого и меда натурального на физико-химические показатели качества рахат-лукума из тыквы

Показатели качества	Норма по ГОСТ 30058-95	Контроль-ный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля влаги, %	В соответствии с утвержденными рецептурами	17,5±0,5	17,3±0,3	19,4±0,4	19,0±0,5
Массовая доля золы, не растворимой в растворе H2SO4 с массовой долей 10%,% не более	0,1	0,58	0,56	0,47	0,43
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	Не более 2,5	2,48	2,12	2,01	1,89
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	42,0	18,6±0,5	18,2±0,6	17,2±0,9	16,8±0,4
Титруемая кислотность, град, не менее	1,4	5,52±0,5	5,52±0,5	5,65±0,4	5,65±0,5
pH	-	5,73±0,3	5,72±0,4	5,02±0,3	4,98±0,2
Синерезис, г	-	Отсутствует			

Показатели микробиологических требований к рахат-лукуму из тыквы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели рахат-лукума из тыквы

Наименование показателя	Образцы желейного мармелада				Норма по ТР ТС021/2011
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	
Плесени, КОЕ/г, не более	4	5	3	3	100
Дрожжи, КОЕ/г, не более	25	25	24	22	100
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$3,2\text{-}10^2$	$3,0\text{-}10^2$	$3,5\text{-}10^2$	$3,4\text{-}10^2$	$5\text{-}10^3$
БГКП (колиформы)	Не обнаружены				0,01
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Нет роста				25

На новый вид восточных сладостей оформлена нормативно-техническая документация СТО 00493497-004-2022 Сладости восточные «Халяль» рахат-лукум из тыквы «Кавэн», изготовленное с заменой крахмала на агар-агар и сахара белого на мед натуральный (образец 3).

Результаты расчета плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т кондитерских изделий приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т готовой продукции

№ п/п	Статьи калькуляции	Затраты на 1 т продукции, тыс.р.	
		Рахат-лукум из тыквы (контрольный образец)	Рахат-лукум из тыквы «Кавэн»
1	Сырье, основные и вспомогательные материалы	55,40	294,97
2	Транспортно-заготовительные расходы (10% от стоимости)	5,54	29,50
3	Теплоэнергия, 10%	5,54	29,50
4	Электроэнергия, 10%	5,54	29,50
5	Основная и доп. заработная плата, 20%	11,08	58,99
6	Отчисления на соц. страхование, 6%	3,32	17,70
7	Расходы на содержание Оборудования, 5%	2,77	14,75
8	Общехозяйственные расходы, 5%	2,77	14,75
9	Производственная себестоимость	91,96	489,66
10	Коммерческие расходы, 1%	0,92	4,897
11	Полная себестоимость	92,88	494,57
12	Рентабельность, %	15,00	15,00
13	Прибыль, 15% от полной себестоимости	13,93	74,19
14	Оптовая цена	106,81	568,76
15	Налог на ДС, 10%	10,68	56,88
16	Отпускная цена с НДС	117,49	625,64

Пищевая ценность готового рахат-лукума из тыквы зависит от его химического состава. Экспериментальные данные по химическому составу рахат-лукума из тыквы представлены на рисунках 4-8.

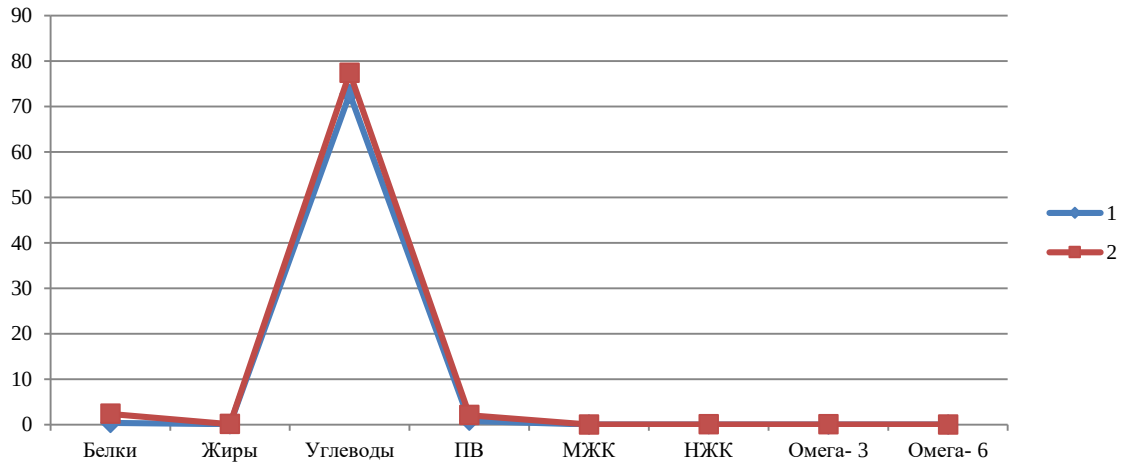


Рисунок 4 – Основные вещества, г, в образцах рахат-лукума из тыквы: 1 – контрольный образец; 2 - «Кавэн»

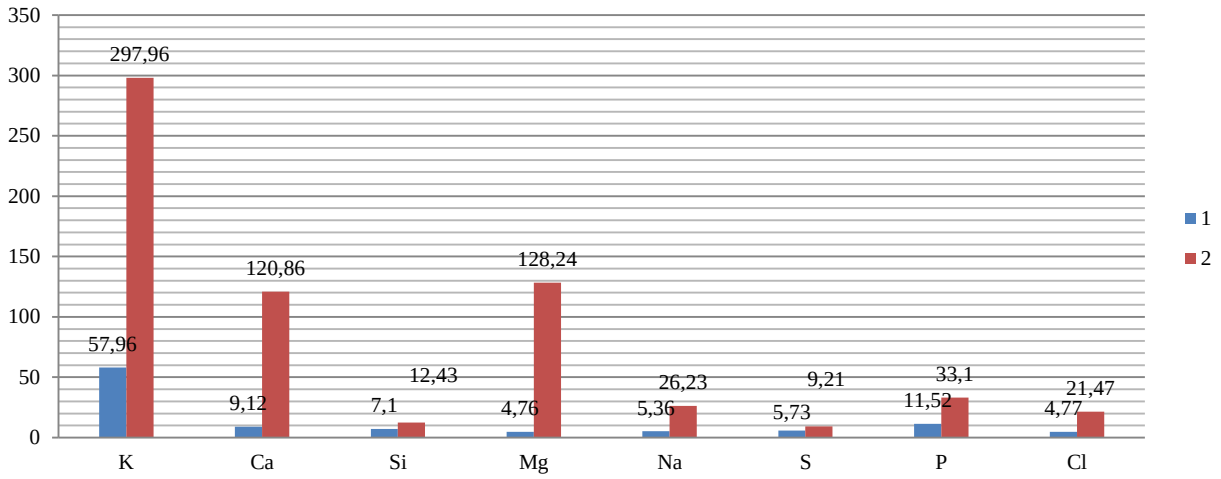


Рисунок 5 – Макро- и микроэлементы, мг, в образцах рахат-лукума из тыквы: 1 – контрольный образец; 2 - «Кавэн»

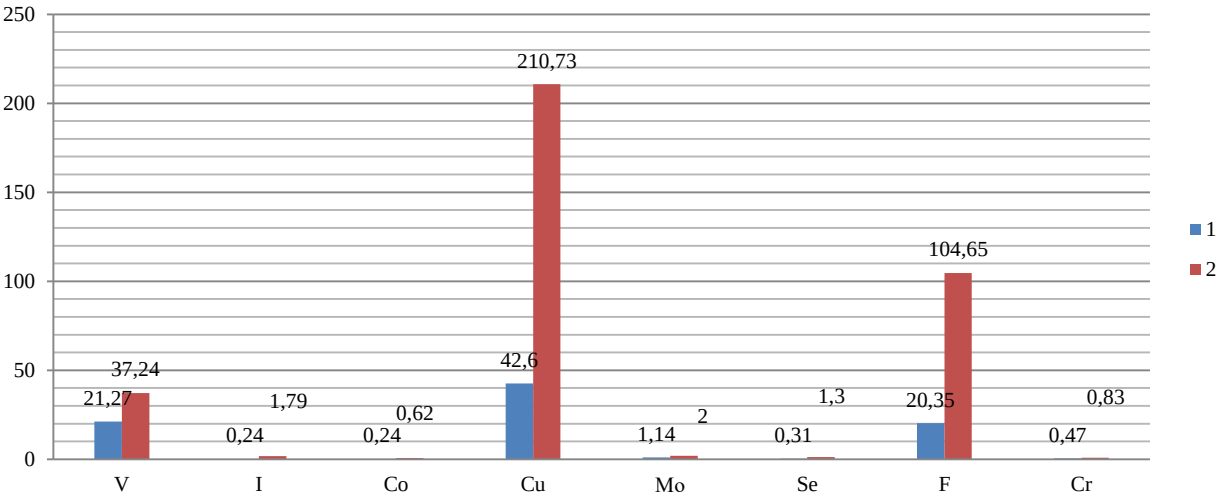


Рисунок 6 – Микроэлементы, мкг, в образцах рахат-лукума из тыквы: 1 – контрольный образец; 2 - «Кавэн»

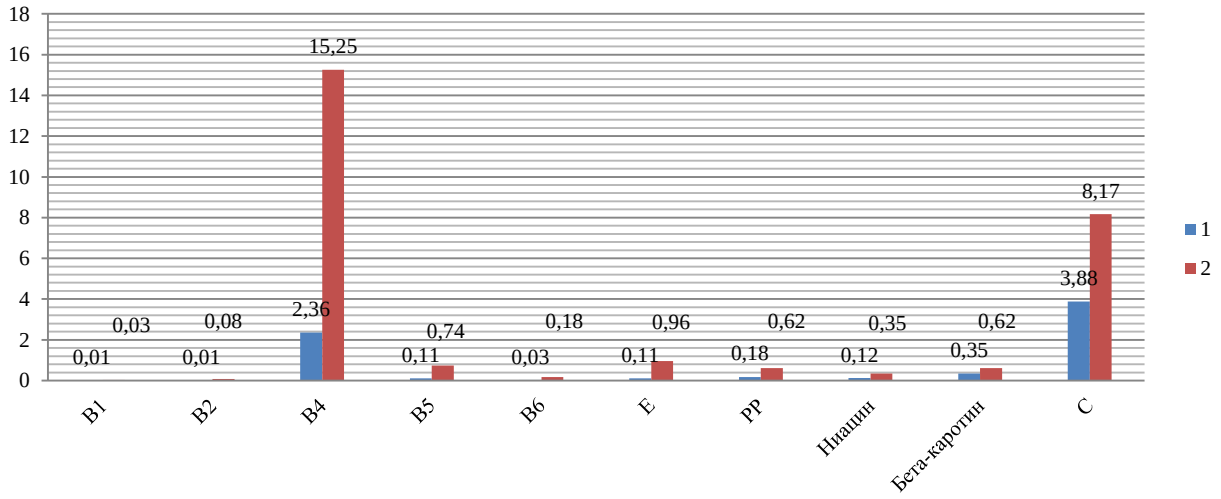


Рисунок 7 – Витамины, мг, в образцах рахат-лукума из тыквы: 1 – контрольный образец; 2 - «Кавэн»

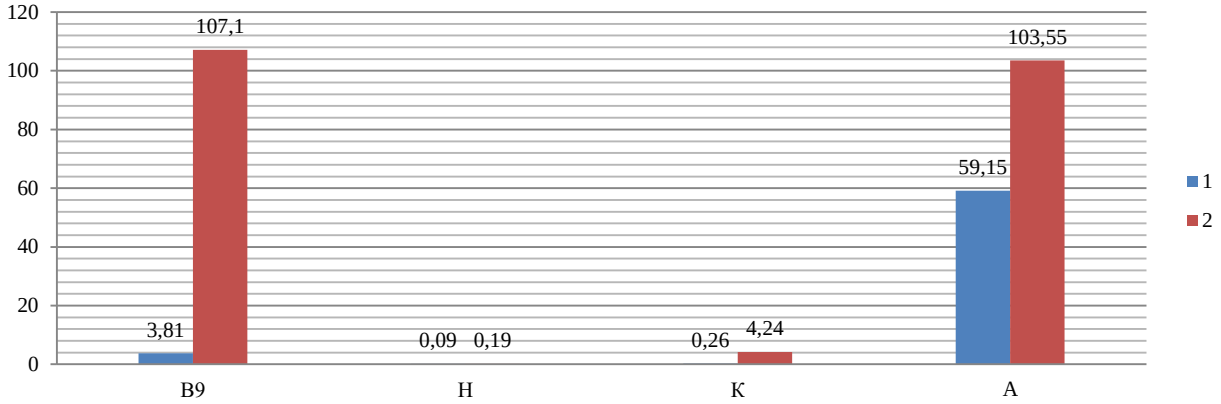


Рисунок 8 – Витамины, мкг, в образцах рахат-лукума из тыквы: 1 – контрольный образец; 2 - «Кавэн»

Обсуждение результатов. Вкус рахат-лукума, свойственный используемому виду сырья – тыквенный (табл. 1). У контроля и образца 2 присутствует привкус крахмала, тогда как у образцов 1 и 3, где в качестве загустителя использовался агар пищевой, привкус отсутствует. Посторонний запах в готовых изделиях отсутствует. Цвет во всех образцах оранжевый, свойственный данному виду изделия. Форма и поверхность соответствующая данному наименованию рахал-лукума, с обсыпкой из крахмала и сахарной пудры, взятые в соотношении 1:1, структура и консистенция во всех случаях студнеобразная, слегка тянущаяся, вязкая, у изделий с использованием в качестве студнеобразователя агар-агара консистенция прозрачная, по сравнению с контролем и образцом 2.

Оптимальное количество агар-агара, взятое в соотношении 8-10% к общей массе компонентов, обеспечивает необходимую консистенцию продукта, кроме того, наблюдается улучшение органолептических показателей качества готового изделия, так как рахат-лукум приобретает более плотную и прозрачную структуру, что позволяет уменьшить время выстаивания рахат-лукума в помещении цеха до 4-5 часов, придает изделию диетические свойства и позволяет отнести данное кондитерское изделие к продукции с маркировкой «Халяль».

Как видно из представленной комплексной оценки качества готовых изделий на рисунке 2 выделяется образец 3 с заменой крахмала на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный, так как агар дает прозрачную структуру готовому изделию, а мед натуральный маскирует вкус тыквы. По вкусовым качествам наихудшим считается контроль и образец 2, так как по оценке потребителей, данные изделия обладает неприятным привкусом крахмала. Применение меда натурального в качестве подсластителя положительно влияет на вкус изделия, так как маскирует привкус тыквы, и на пищевую ценность рахат-лукума. Но рахат-лукум с использованием меда натурального подходит не всем слоям населения. Например, люди с аллергией на мед не могут употреблять в пищу данное изделие, поэтому необходимо изготавливать вариант с сахаром белым (образец 1).

С дозировкой агара пищевого в рецептуре рахат-лукума из тыквы по оси L светлость изделия уменьшается, так как изделия приобретают прозрачную структуру (рис. 3). Кранные – зеленые компоненты в образцах 1 и 3 с содержанием агара пищевого увеличиваются в 3 раза. Степень цветности больше у образцов 1 и 3 с применением в качестве студнеобразователя агара пищевого, что указывает на то, что данное изделие отличается наиболее ярким цветом. Также был определен угол цветового тона, который с дозировкой агара пищевого уменьшается, это означает, что эвклидовая разница в цвете между образцами увеличивается. Кранные – зеленые компоненты в образцах с содержанием агара пищевого удачно скомбинированы и придают готовому изделию привлекательный оранжевый цвет.

Из результатов таблицы 2 следует, что внесение меда натурального приводит к увеличению влажности рахат-лукума из тыквы: для образца 2 – на 1,9%, для образца 3 – на 1,5%. При этом данный показатель находится в допустимых по ГОСТ 30058-95 пределах. В связи с заменой крахмала на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный, наблюдается уменьшение массовой доли общего сахара, по сравнению с контрольным образцом: в образце 1 – на 0,36%, образце 2 – на 0,47%, образце 3 – на 0,59%. Массовая доля редуцирующих веществ в рахат-лукуме с медом натуральным и агаром пищевым незначительно уменьшается, по сравнению с контролем: в образце 1 – на 0,4%, образце 2 – на 1,4%, образце 3 – на 1,8%. Поскольку мед натуральный имеет слабокислую среду (pH 3,5-4,1), тогда как у сахара белого она близка к нейтральному, при введении его в рахат-лукум наблюдается незначительное увеличение титруемой кислотности: для образцов 2 и 3 – на 0,13 град, в сравнении с контролем и образцом 1. Также в работе исследована склонность рахат-лукума к синерезису, который негативно влияет на качество кондитерских изделий и уменьшает сроки хранения. Контрольное испытание проводили в течение 30 минут на фильтровальной бумаге при температуре 25ºС в термостате. Результаты показали отсутствие у рахат-лукума из тыквы «зоны поглощения», которая

свидетельствовала бы об отделении влаги. При введении студнеобразователя менее 8% от массы всего сырья, рахат-лукум растекается, имеет склонность к синерезису.

По микробиологическим показаниям рахат-лукум из тыквы соответствует гигиеническим требованиями безопасности пищевых продуктов ТР ТС 021/2011 (табл. 3).

Для образцов рахат-лукума из тыквы с медом натуральным и агаром пищевым также зафиксировано увеличение себестоимости готового изделия, по сравнению с контрольным образцом на 81,22% (табл. 4). Исходя из экономического обоснования, для производства кондитерских изделий целесообразно использование меда натурального в качестве подсластителя и агара пищевого в качестве студнеобразователя, так как продукт будет конкурентоспособен на рынке. Экономический эффект от реализации 1 т рахат-лукума из тыквы «Кавән» рахат-лукума из тыквы (контрольный образец) составил 508,1 тыс. руб. Цена за 1 кг рахат-лукума из тыквы составляет: контрольный образец – 117,49 р., «Кавән» – 625,64 (в ценах апреля 2023 г.).

Из результатов следует, что с внесением в изделие агара пищевого и меда натурального, наблюдается увеличение энергетической ценности готового изделия на 8,49% за счет увеличения белков на 84,68%, жиров на 54,55%, углеводов на 6,03% (рис. 4).

В то же самое время наблюдается увеличение пищевой ценности опытного образца рахат-лукума в 5,60 раза за счет увеличения таких макроэлементов как (рис. 5-8): K – в 5,13 раза, Ca – в 13,26 раза, Si – в 1,75 раза; Mg – в 27,02 раза, Na – в 4,93 раза, P – в 2,87 раза, Cl – в 4,43 раза, среди микроэлементов: V – в 1,75 раза, Fe – в 29,22 раза, I – в 7,44 раза, Co – в 2,58 раза, Mn – в 71 раза, Cu – в 4,95 раза, Mo – в 1,75 раза, Se – в 4,21 раза, F – в 5,14 раза, Cr – на 1,76 раза, Zn – в 17,84 раза, среди витаминов: B1 – на 66,5%, B2 – на 87,39%, B4 – на 84,59%, B6 – на 85,14%, B9 – на 96,45%, E – на 88,59%, H (биотин) – на 52,63%, K – на 93,77%, PP – на 29,03%, ниацин – на 65,71%, A – на 42,89%, бета-каротин – на 43,55% и C – на 52,51%. Увеличивается содержание полиненасыщенной жирной кислоты омега-3 на 95%. Следует отметить, что Mg, S, Fe, Co, Mn, Cu, Se, Zn, витамины B2 (рибофлавин), B5 (пантотеновая к-та), B6 (пиридоксаль-5-фосфат), E (токоферол), K (филлохинон), PP, A (ретинол), бета-каротин, C (аскорбиновая к-та), а также омега-3 являются антиоксидантами природного происхождения, повышающими антиоксидантный статус организма при их употреблении, кроме того данные вещества способствуют увеличению срока годности готовых изделий.

Опытный образец рахат-лукума из тыквы можно отнести к функциональным кондитерским изделиям, так как содержащиеся в нем макроэлементы Ca, Si и Mg, микроэлементы V, Fe, Mn, Cu, F, а также витамины B5 (пантотеновая к-та), B9 (фолаты), A (ретинол) и бета-каротин, удовлетворяют суточную потребность более, чем на 15%.

Выводы. Вкус рахат-лукума, свойственный данному виду изделия – тыквенный, в образцах с использованием меда натурального в качестве подсластителя привкус тыквы маскируется, тогда как у контроля и образца 2 присутствует привкус крахмала, неприятный для потребителя. Цвет в образцах с агаром более насыщенный, оранжевый. В качестве обсыпки в образце 3 использовали смесь из крахмала и сахарной пудры, взятые в соотношении 1:1. Оптимальное количество агар-агара, взятое в соотношении 8-10% к общей массе компонентов, обеспечивает необходимую консистенцию продукта, кроме того, наблюдается улучшение органолептических показателей качества готового изделия, так как рахат-лукум приобретает более плотную и прозрачную структуру, что позволяет уменьшить время выстаивания рахат-лукума в помещении цеха до 4-5 часов, придает изделию диетические свойства и позволяет отнести данное кондитерское изделие к продукции с маркировкой «Халяль».

По результатам сравнительной дегустационной оценки выделяется образец 3 с заменой крахмала кукурузного на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный, так как образец характеризуется прозрачной структурой, а мед натуральный маскирует вкус тыквы, не привлекающий многих потребителей.

Изменения цвета на колориметре NR-110 указывают на то, что степень цветности больше у образцов 1 и 3 с применением в качестве студнеобразователя агара пищевого, что указывает на то, что данное изделие отличается наиболее ярким цветом.

Результаты эксперимента позволяют сделать вывод о том, что замена сахара белого и крахмала кукурузного на мед натуральный и агар пищевой при производстве рахат-лукума из тыквы способствует улучшению органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества готового изделия.

С внесением агара пищевого и меда натурального рахат-лукум обогащается витаминами, макро- и микроэлементами, полиненасыщенной жирной кислотой омега-3 и пищевыми волокнами. Изделие приобретает функциональные свойства благодаря макроэлементам Ca, Si и Mg, микроэлементам V, Fe, Mn, Cu, F, а также витаминам B_5 (пантотеновая к-та), B_9 (фолаты), A (ретинол) и бета-каротину, удовлетворяющим суточную потребность более, чем на 15%.

Экономический расчет доказывает эффективность применимых решений. Новый вид восточных сладостей рекомендуется для внедрения в производство, оформлена нормативно-техническая документация СТО 00493497-004-2022 Сладости восточные «Халяль» рахат-лукум из тыквы «Кавән», изготовленное с заменой крахмала на агар-агар и сахара белого на мед натуральный.

Список литературы

1. Санжаровская Н.С., Храпко О.П. Технология производства желейного мармелада на основе пектиновых экстрактов и фитонастоев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 10 (64). – Ч. 3 – С. 95-98. DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.64.055

2. Апет Т.К., Пашук З.И. Технология производства мучных кондитерских изделий: учеб. пос. − Мн.: Высш. шк., 2002. − 399 с.

3. Рыжакова А.В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учебник для вузов. − М.: Академия, 2005. − 224 с.

4. Павлова Н.С. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 232 с.

5. Чепурной И.П. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров. − М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2002. − 416 с.

6. Степанова Е. Н., Табаторович А.Н. Технология производства и оценка качества обогащенного мармелада // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – №5. – С. 48-51.

7. Сизова Т.И. Совершенствование технологии и товароведная оценка желейно-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности: дис. … канд. техн. наук. – Орел: 2017. – 230с.

8. Покровский А.А. Беседы о питании. – М: Экономика, 1984. – 142 с.

9. Ткешелашвили М.Е., Бобожонова Г.А., Сорокина А.В. Сахаристые кондитерские изделия функционального назначения // Пищевая промышленность. – 2019. – С. 10-14.

10. Шелепина Н.В., Гусейнова Н.Э. Использование различных структурообразователей в производстве пищевых продуктов // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2010. – № 2 (2). – С.429-431.

11. Из чего делают пищевой желатин и его применение [Электронный ресурс]. URL: https://bestsurprise.ru/iz-chego-delayut-zhelatin-pishchevoj (дата обращения: 22.09.2022).

12. Пат. 627807 Российская Федерация, A 23 L 1/36. Способ производства восточных сладостей / Никифорова В.Н., Мухташов А.М., Кузнецова Л.Г., Филиппак В.Ф.; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, − № 2455134/28-13; заявл.18.02.1977; опубл. 15.10.1978. Бюл. № 38. − 2 с.

13. Пат. 423454 Российская Федерация, A 23 L 1/06. Способ производства рахат-лукума / Габзималян В.Г., Лурье И.С.; заявитель и патентообладатель Габзималян В.Г., Лурье И.С., − № 1815840/28-13; заявл.27.07.1972; опубл. 15.04.1974. Бюл. № 14. − 2 с.

14. Пат. 1666026 Российская Федерация, A 23 G 3/00. Кондитерский полуфабрикат / Овчинникова А.С., Агеева Е.В., Селезнева В.И., Бакулина Л.Ф., Карпов В.Г., Давыдова Н.И., Жушман А.И., Хлопонина В.Я., Случак Е.М., Бессараб В.Г.; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, − № 4628711/13; заявл. 29.12.1988; опубл. 30.07.1991. Бюл. № 28. – 3 с.

15. Пат. 2130273 Российская Федерация, A 23 L 1/052. Способ производства кондитерских изделий с лечебно-профилактическими свойствами с использованием топинамбура / Зеленков В.Н.; заявитель и патентообладатель Зеленков Валерий Николаевич, − № 96122320/13; заявл.20.11.1996; опубл. 20.05.1999. – 4 с.

16. Пат. 2156078 Российская Федерация, A 23 G 3/00. Способ производства лукума / Рябешкин А.Ф., Горбунова И.А., Бурлуцкая Н.П.; заявитель и патентообладатель ОАО «Костромапищекомбинат» – № 98118884/13; заявл.16.10.1998; опубл. 20.09.2000. – 3 с.

17. Пат. 2247518 Российская Федерация, A 23 L 1/36. Кондитерский продукт / Шульга Л.Ф., Лищук С.С.; заявитель и патентообладатель ЗАО «ФК ФИНКОМ» − № 2001120894/13; заявл.26.07.2001; опубл. 10.11.2003. – 4 с.

18. Табаторович А.Н., Степанова Е.Н., Бакайтис В.И. Анализ применения обогащающих добавок в сахаристых кондитерских изделиях // Пищевая промышленность. − 2020. – 9. – С.18-22.

19. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, И.В. Аксенов [и др]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 72 с.

References

1. Sanzharovskaya N.S., Khrapko O.P. Technology for the production of jelly marmalade based on pectin extracts and phyton infusions // International scientific research journal. – 2017. – No. 10 (64). – Part 3. – pp. 95-98. DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.64.055

2. Apet T.K., Pashuk Z.I. Technology of production of flour confectionery products: textbook. − Mn.: Higher. school, 2002. − 399 p.

3. Ryzhakova A.V. Commodity research and examination of confectionery products: textbook for universities. − M.: Academy, 2005. − 224 p.

4. Pavlova N.S. Collection of basic recipes for sugary confectionery products. – St. Petersburg: GIORD, 2001. – 232 p.

5. Chepurnoy I.P. Commodity research and examination of confectionery products. − M.: Publishing and trading corporation "Dashkov and K", 2002. − 416 p.

6. Stepanova E.N., Tabatorovich A.N. Production technology and quality assessment of enriched marmalade // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2010. – No. 5. – P. 48-51.

7. Sizova T.I. Improvement of technology and commodity evaluation of jelly-fruit marmalade of increased nutritional value: dissertation of a candidate of technical sciences. – Orel: 2017. – 230 p.

8. Pokrovsky A.A. Conversations about nutrition. – M: Economics, 1984. – 142 p.

9. Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Sorokina A.V. Sugary confectionery products for functional purposes // Food industry. – 2019. – pp. 10-14.

10. Shelepina N.V., Guseinova N.E. The use of various structure-forming agents in the production of food products // Scientific notes of OrelGIET. – 2010. – No. 2 (2). – P.429-431.

11. What is edible gelatin made from and its use [Electronic resource]. URL: https://bestsurprise.ru/iz-chego-delayut-zhelatin-pishchevoj (access date: 09.22.2022).

12. Pat. 627807 Russian Federation, A 23 L 1/36. Method for the production of oriental sweets / Nikiforova V.N., Mukhtashov A.M., Kuznetsova L.G., Filippak V.F.; applicant and patent holder All-Union Scientific Research Institute of the Confectionery Industry, - No. 2455134/28-13; application 02/18/1977; publ. 10/15/1978. Bull. No. 38. − 2 p.

13. Pat. 423454 Russian Federation, A 23 L 1/06. Method for the production of Turkish delight / Gabzimalyan V.G., Lurie I.S.; applicant and patent holder Gabzimalyan V.G., Lurie I.S., - No. 1815840/28-13; application 07/27/1972; publ. 04/15/1974. Bull. No. 14. − 2 p.

14. Pat. 1666026 Russian Federation, A 23 G 3/00. Confectionery semi-finished product / Ovchinnikova A.S., Ageeva E.V., Selezneva V.I., Bakulina L.F., Karpov V.G., Davydova N.I., Zhushman A.I., Khloponina V.Ya. , Sluchak E.M., Bessarab V.G.; applicant and patent holder All-Union Scientific Research Institute of the Confectionery Industry, − No. 4628711/13; appl. 12/29/1988; publ. 07/30/1991. Bull. No. 28. – 3 p.

15. Pat. 2130273 Russian Federation, A 23 L 1/052. Method for the production of confectionery products with therapeutic and prophylactic properties using Jerusalem artichoke / Zelenkov V.N.; applicant and patent holder Valery Nikolaevich Zelenkov, − No. 96122320/13; application November 20, 1996; publ. 05/20/1999. – 4 s.

16. Pat. 2156078 Russian Federation, A 23 G 3/00. Method for producing Turkish delight / Ryabeshkin A.F., Gorbunova I.A., Burlutskaya N.P.; applicant and patent holder OJSC "Kostromapishchekombinat" – No. 98118884/13; application 10/16/1998; publ. 09.20.2000. – 3 s.

17. Pat. 2247518 Russian Federation, A 23 L 1/36. Confectionery product / Shulga L.F., Lishchuk S.S.; applicant and patent holder ZAO FC FINCOM - No. 2001120894/13; application 07/26/2001; publ. 11/10/2003. – 4 s.

18. Tabatorovich A.N., Stepanova E.N., Bakaitis V.I. Analysis of the use of enriching additives in sugary confectionery products // Food Industry. − 2020. – 9. – P.18-22.

19. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation: methodological recommendations / V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk, I.V. Aksenov [et al.]. – M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2021. – 72 p.

10.52671/26867591_2023_3_128
УДК 664.8.036.62

СОВЕРШЕСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ КОМПОТА ИЗ ВИНОГРАДА В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-3000

АХМЕДОВ М.Э. [1,2], д-р техн. наук, профессор
ДЕМИРОВА А.Ф. [1,2], д-р техн. наук, профессор
[1]ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала
[2]ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

IMPROVEMENT OF THE THERMAL STERILIZATION MODES OF GRAPE COMPOTE IN GLASS JARS 1-82-3000

AKHMEDOV M. E. [1,2], Doctor Technical Sciences, Professor
DEMIROVA A. F. [1,2], Doctor of Technical Sciences, Professor
[1]Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala
[2]Dagestan State Technical University, Makhachkala

Аннотация. Разработан новый режим тепловой стерилизации компота из винограда в стеклотаре СКО 1-82-3000 с использованием изменения положения наименее прогреваемой точки продукта в банке переворачиванием стеклобанок в процессе тепловой обработки.

Изучен традиционный режим стерилизации, который характеризуется большой длительностью и неравномерностью тепловой обработки, что приводит к ухудшению пищевой ценности готовой продукции. Новый способ тепловой стерилизации, основанный на периодическом изменении положения наименее прогреваемой точки, обеспечивает сокращение продолжительности стерилизационного режима и равномерную тепловую обработку продукта во всем объеме стеклобанки. Разработанный режим обеспечивает более полное сохранение биологически активных компонентов исходного сырья в готовом продукте, а также экономию тепловой энергии за счет устранения перегрева отдельных слоев продукта в процессе тепловой обработки.

Ключевые слова: наименее прогреваемая точка, режим стерилизации, компот, стерилизация, нагрев, способ.

Abstract. *A new mode of thermal sterilization of grape compote in a glass container of COE 1-82-3000 has been developed using changing the position of the least heated point of the product in the jar by turning the glass jars during heat treatment. The traditional sterilization regime has been studied, which is characterized by a long duration and uneven heat treatment, which leads to a deterioration in the nutritional value of the finished product. A new method of thermal sterilization, based on periodic changes in the position of the least heated point, provides a reduction in the duration of the sterilization regime and uniform heat treatment of the product throughout the entire volume of the glass jar. The developed mode provides a more complete preservation of biologically active components of the feedstock in the finished product, as well as saving thermal energy by eliminating overheating of individual layers of the product during heat treatmen.*

Keywords: *the least heated point, sterilization mode, compote, sterilization, heating, method.*

Введение. Одной из важнейших задач государственной политики в области здорового питания является развитие и широкое использование в питании населения продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью.

Как известно, водорастворимые витамины очень чувствительны к тепловой обработке, и наименее стойким из них является витамин С, скорость разрушения которого во многом зависит от скорости и длительности нагревания и чем быстрее нагрев, тем лучше сохраняется витамин С, быстрее инактивируется фермент, окисляющий витамин С.

Поэтому изыскание способов тепловой обработки консервируемых продуктов, обеспечивающих сокращение продолжительности и равномерное тепловое воздействие и тем самым более полное сохранение витаминного состава готовой продукции, является важным направлением совершенствования технологических процессов производства продуктов питания, обогащенных биологически активными компонентами. И для обеспечения более полного сохранения качественных показателей винограда в готовом продукте необходимо изыскать новые технические и технологические решения, обеспечивающие выпуск высококачественной продукции с максимальным сохранением в готовом продукте биологически активных компонентов исходного сырья. При этом важно отметить, что наиболее существенно на пищевую ценность готовой продукции оказывает влияние заключительный и обязательный этап технологического процесса – стерилизация, продолжительность которой занимает большую часть, более 75%, от продолжительности общего технологического цикла производства консервов [1-21].

Целью исследований является оценка режима тепловой стерилизации виноградного компота по традиционной технологии, выявление присущих им недостатков, и поиск технических и технологических решений, обеспечивающих сокращение их продолжительности, и тем самым способствующих повышению качества и конкурентоспособность готовой продукции.

Материалы и методы. Объектами исследования являются режимы стерилизации компота из винограда и технология его производства, при этом особое внимание удалено процессу тепловой стерилизации.

Экспериментальные исследования по изучению процесса стерилизации осуществлялись на экспериментальной установке, позволяющей моделировать исследуемый процесс в лабораторных условиях. Температуру продукта измеряли хромель-копелевыми термопарами, присоединенными к самопищущему потенциометру КСП-4. Разработку режима пастеризации осуществляли на основе графиков прогреваемости с учетом величины требуемой летальности [21].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ технологического цикла производства компота из винограда показывает, что наиболее продолжительным процессом в технологическом цикле производства является процесс тепловой обработки.

Консервированный компот из винограда в стеклянной таре 1-82-3000 подвергают пастеризации при температуре 100°С.

Для оценки традиционного режима пастеризации выполнены лабораторные исследования по прогреваемости компота по традиционному стерилизационному режиму $\frac{30-45-30}{100}$ ·118 кПа [20].

Графическое изображение динамики изменения температурного уровня и стерилизующих эффектов при стерилизации компота виноградного в стеклобанках вместимостью 3,0 литров по традиционному стерилизационному режиму показано на рисунке 1.

Рисунок 1 – Графики динамики температурного уровня (1,2) и уничтожения микроорганизмов (3,4) в пристеночной (1,3) и центральной (2,4) областях при пастеризации компота из винограда в стеклотаре вместимостью 3,0 л по традиционному стерилизационному режиму

Уровень промышленной стерильности данного режима стерилизации виноградного компота в стеклобанке вместимостью 3,0 литров составляет соответственно для серединного слоя продукта 1,1, а для пристеночного слоя продукта – 2,95, что говорит о том, что режим обеспечивает микробиологическую безопасность продукции, но имеет место излишнее, более чем трехкратное тепловое воздействие на часть продукта, находящегося в пристеночной зоне, что является прямым следствием снижения пищевой ценности готовой продукции.

Анализ динамики температурного поля и уничтожения микроорганизмов в исследуемых областях стеклобанки при термической обработке по данному режиму подтверждает, что режим характеризуется большой продолжительностью, составляющей 105 минут и достаточно выраженной неравномерностью, причем температурная разность достигает более 15^0С, что подтверждается и величинами стерилизующих эффектов, значение которых в пристеночной зоне почти в три раза превышает значение в средней области.

При тепловой обработке центральный слой продукта прогревается медленнее, чем пристеночный, причем температурная разница между ними составляет 15-18^0С, и соответственно разница между фактической летальностью слоев также значительная. Фактическая летальность пристеночного слоя составляет 295,8 условных минут, а серединного слоя – 104,2 условных минут, а коэффициент неравномерности тепловой обработки равен $К_{к.н.}$= 2,84. Скорость прогрева компота, особенно в наименее прогреваемой точке, также очень низкая и составляет 0,6^0С/мин, а для пристеночного слоя – 0,8^0С/мин.

Поэтому, на наш взгляд, исследование и разработка новых эффективных способов стерилизации, в частности, путем изменения положения наименее прогреваемой точки банки в процессе пастеризации, представляет определенный научный и практический интерес [1-19].

Эта, наименее прогреваемая точка, по литературным данным, подтвержденным и нашими исследованиями, для стеклобанки объемом 3,0 л расположена по центру от дна банки на расстоянии – 18 мм [21].

На основании отмеченного, процесс пастеризации нами предлагается осуществлять с периодическим, с интервалом в 5-10 минут, изменением положения банки, а именно 5-10 мин подвергать стеклобанку тепловой обработке в положении «дном вниз», а последующие 5-10 мин – «дном вверх», и так в течение всего процесса термической обработки, изменяя положение банки.

Кривые прогреваемости и летальности при пастеризации компота из винограда в стеклобанках 1-82-3000 посредством периодического переворачивания банки из положения «дном вниз» в положение «дном вверх», с интервалом в десять минут, изменения положения наименее прогреваемой точки путем по-новому режиму$\frac{30-40-30}{100} \cdot 118$кПа представлены на рисунке 2.

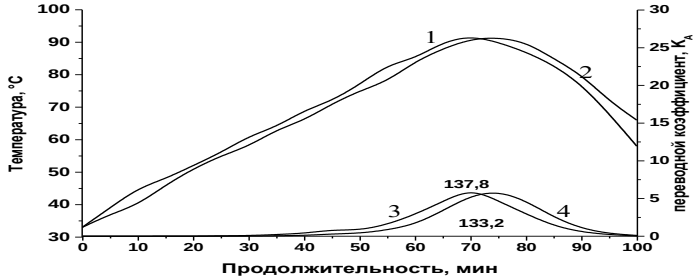


Рисунок 2 – Графики изменения температуры (1,2) и уничтожения микроорганизмов (3,4) в наиболее (1,3) и наименее (2,4) прогреваемых областях стеклобанки вместимостью 3,0 л при пастеризации компота из винограда по новому режиму с переворачиванием стеклобанки

Анализируя результаты температурных изменений при пастеризации по разработанному способу, показывает, что температурный уровень продукта по всему объему практически выравнивается и причем температурная разность сокращается существенно, почти более пяти раз и составляет около 3-5^{0}С, также и равномерные значения летальности по всему объему стеклобанки.

Кроме того, интенсификация теплообменного процесса в наименее прогреваемой точке позволяет на 5 минут сократить продолжительность стерилизационного режима.

Выравнивание теплового воздействия на продукт способствует и повышению пищевой ценности готового продукта (рис.3)

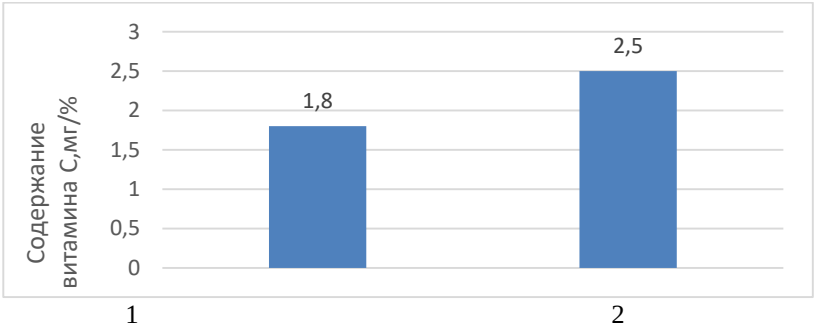


Рисунок 3 – Содержание витамина С в консервированном компоте из винограда, стерилизованном по разным режимам: 1 – по традиционному режиму; 2 – по новому режиму с периодическим изменением положения наименее прогреваемой точки

Результаты микробиологических исследований компота виноградного, изготовленного со стерилизацией по ускоренному режиму, подтверждают их безопасность.

Заключение. Новый стерилизационный режим обеспечивает равномерность тепловой обработки продукта по всему объему стеклобанки и сокращение продолжительности термообработки. Результаты микробиологических и физико-химических исследований подтверждают безопасность, высокое качество и энергоэффективность разработанного способа стерилизации консервируемой продукции.

Список литературы

1.Азадова Э.Ф., Дарбишева А.М., Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э.Инновационные технология производства консервированного компота из груш для детского питания // Вестник Международной академии холода. – 2015. – №3. – С.9-12.

2.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Дарбишева А.М. Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №4. – С.55-57.

3.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф.Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №5. – С.55-57.

4.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Эффективность импульсно-паровой бланшировки плодов в банках и щадящих режимов пастеризации при производстве компота из груш для детского питания // Проблемы развития АПК региона. – 2020 г. №1(№41). – С167-171.

5.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Новый способ высокотемпературной стерилизации компота из черешни // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 9. – С.34-36.

6.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Использование электромагнитного поля СВЧ для стерилизации консервированного компота из яблок // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 10. – С. 31-35.

7.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Патент РФ №2545072.

13. Ахмедов М.Э. Касьянов Г.И., Демирова А.Ф., Дарбишева А.М., Даудова Т.Н. Применение щадящих режимов тепловой стерилизации для производства компота из черешни // Доклады Россельхозакадемии. – 2015. – №6. – С. 64-66.

8. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Мукаилов М.Д., Пиняскин В.В., Рахманова М.М. Новый способ стерилизации консервов «Компот из абрикосов» с использованием принципа рекуперации теплоты и его математическое описание // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №2(18). – С. 62-67.

9. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Мукаилов М.Д., Разработка оптимальных параметров производства огурцов, маринованных с использованием ступенчатой тепловой стерилизации в статическом состоянии // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №1(17). – С. 59-63.

10. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Загиров Н.Г. Разработка оптимальных параметров ступенчатой тепловой стерилизации концентрированных томатопродуктов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2014. – Т.35. – №4. – С. 65-71.

11. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Энергосберегающая технология тепловой стерилизации консервов «Компот из сливы» // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 2. – С. 32-35.

12. Akhmedov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova R.A. // New technological and technical solutions in dietary pear compote production (2020) E3S Web of Conferences, 161.

13. Akhmedov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov Z Daudova T. Daudova L An enhanced technologi of pear compote production through direct bianching with syrup in glass jars and a device for its implementation(2020) E3S Web of Conferences, 161.

14.Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Джахпарова П.Р.,Гаджимурадова Р.М., Мустафаева К.К. Оценка эффективности различных способов охлаждения консервов в стеклянной таре 1-82-1000 // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4 (16). – С. 241-245.

15. Бабарин В. П. Стерилизация консервов. – СПб: ГИОРД, 2006. – 312 с.

16. Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э., Исмаилов Т.А. Стерилизация компотов в стеклянной таре СКО 1-82-1000 со ступенчатым нагревом и охлаждением в статическом состоянии. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С.88-90.

17.Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э., Исригова Т.А., Салманов М.М., Гаджимурадова Р.М., Мустафаева К.К. Новые технологические решения использования насыщенного водяного пара для интенсификации тепловой стерилизации яблочного компота в автоклавах // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4 (16). – С. 254-259.

18. Демирова А.Ф., Исмаилов Т.А., Ахмедов М.Э. Ротационный ступенчатый нагрев компотов в горячей воде с воздушным и воздушно-водоиспарительным охлаждением консервов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 6. – С. 90.

19.Исригова Т.А., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Джахпарова П.Р., Салманов М.М Оценка влияния частоты вращения стеклобанки 1-82-3000 на равномерность тепловой обработки консервируемых продуктов при ротационной стерилизации // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4 (16). – С. 280-285.

20. Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т. 2. – М.: Пищепром, 1977. – 355 с.

21. Флауменбаум Б.Л., Танчев С.С., Гришин М.А. Основы стерилизации пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 264 с.

References

1. Azadova E.F., Darbisheva A.M., Demirova A.F., Akhmedov M.E. Innovative technology for the production of canned pear compote for baby food // Bulletin of the International Academy of Refrigeration. – 2015. – No. 3. – P.9-12.

2. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Darbisheva A.M. Use of microwave electromagnetic field in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 4. – P.55-57.

3. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F. Use of the electromagnetic field of the microwave in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 5. – P.55-57.

4. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F. The effectiveness of pulse-steam blanching of fruits in jars and gentle pasteurization modes in the production of compote from pears for baby food // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2020 No. 1 (No. 41). – P.167-171.

5. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. A new method for high-temperature sterilization of cherry compote // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 9. – P.34-36.

6. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. Using a microwave electromagnetic field for sterilization of canned apple compote // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 10. – P. 31-35.

7. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. RF patent No. 2545072.

13. Akhmedov M.E. Kasyanov G.I., Demirova A.F., Darbisheva A.M., Daudova T.N. Application of gentle heat sterilization regimes for the production of cherry compote // Reports of the Russian Agricultural Academy. – 2015. – No. 6. – pp. 64-66.

8. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Mukailov M.D., Pinyaskin V.V., Rakhmanova M.M. A new method for sterilizing canned food "Compote from apricots" using the principle of heat recovery and its mathematical description // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2014. – No. 2(18). – pp. 62-67.

9. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Mukailov M.D., Development of optimal parameters for the production of cucumbers pickled using stepwise heat sterilization in a static state // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2014. – No. 1(17). – pp. 59-63.

10. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Zagirov N.G. Development of optimal parameters for stepwise heat sterilization of concentrated tomato products // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical science. – 2014. – Vol.35. – No. 4. – pp. 65-71.

11. Akhmedov M.E., Demirova A.F. Energy-saving technology for heat sterilization of canned food "Plum compote" // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 2. – P. 32-35.

12. Akhmedov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova R.A. // New technological and technical solutions

in dietary pear compote production (2020) E3S Web of Conferences, 161.

13. Akhmedov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov Z Daudova T. Daudova L An enhanced technology of pear compote production through direct bianching with syrup in glass jars and a device for its implementation (2020) E3S Web of Conferences, 161.

14. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Dzhakhparova P.R., Gadzhimuradova R.M., Mustafaeva K.K. Evaluation of the effectiveness of various methods of cooling canned food in glass containers 1-82-1000 // Izvestia of the Dagestan State Agrarian University. – 2022. – No. 4 (16). – pp. 241-245.

15. Babarin V.P. Sterilization of canned food. – St. Petersburg: GIORD, 2006. – 312 p.

16. Demirova A.F., Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Sterilization of compotes in glass containers SKO 1-82-1000 with stepwise heating and cooling in a static state. // News of universities. Food technology. – 2010. – No. 4. – P.88-90.

17. Demirova A.F., Akhmedov M.E., Isrigova T.A., Salmanov M.M., Gadzhimuradova R.M., Mustafaeva K.K. New technological solutions for using saturated water steam to intensify the heat sterilization of apple compote in autoclaves // News of the Dagestan State Agrarian University. – 2022. – No. 4 (16). – pp. 254-259.

18. Demirova A.F., Ismailov T.A., Akhmedov M.E. Rotational step heating of compotes in hot water with air and air-water evaporation cooling of canned food // News of universities. Food technology. – 2010. – No. 6. – P. 90.

19. Isrigova T.A., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Dzhakhparova P.R., Salmanov M.M. Assessment of the influence of the rotation speed of a glass jar 1-82-3000 on the uniformity of heat treatment of canned products during rotational sterilization / / News of the Dagestan State Agrarian University. – 2022. – No. 4 (16). – pp. 280-285.

20. Collection of technological instructions for the production of canned food. – T. 2. – M.: Pishcheprom, 1977. – 355 p.

21. Flaumenbaum B.L., Tanchev S.S., Grishin M.A. Basics of food sterilization. – M.: Agropromizdat, 1986. – 264 p.

10.52671/26867591_2023_3_133
УДК 664.8.022, 664.8.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТИРОЧНОЙ МАШИНЫ

БОГДАНОВ А.В.[1], д-р техн. наук, доцент
ЛУКИН А.А. [1,2], канд. техн. наук, доцент
ЧЕСКИДОВ М.В. [2], канд. техн. наук, ст. преподаватель
ШТРИККЕР Л.А. [2], ассистент
[1] ФГАОУ ВО Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск
[2] ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

DETERMINATION OF INTERRELATIONS OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE MASHING MACHINE

BOGDANOV A.V. [1], Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
LUKIN A.A. c.t.s. [1,2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
CHESKIDOV M.V. [2], Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
SHTRIKKER L.A. [2], assistant
[1]South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk
[2]South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация. В соответствии со стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, а также хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции являются одними из приоритетных направлений в области развития сельского хозяйства. Модернизация процесса производства и переработки продукции растениеводства возможна за счет внедрения инновационных устройств для переработки овощей. В статье представлена протирочная машина для переработки кабачков. В ходе анализа конструкции определены основные конструктивно-технологические параметры машины, влияющие на производительность. Разработана методика проведения экспериментальных исследований. В результате анализа результатов экспериментальных исследований определены взаимосвязи конструктивно-технологических параметров протирочной машины и их влияние на производительность.

Ключевые слова: протирочная машина, переработка овощей, производительность, кабачки, черный ящик эксперимента, полный факторный эксперимент.

Abstract. *In accordance with the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation, the transition to highly productive and environmentally friendly agro- and aquaculture, as well as storage and efficient processing of agricultural products are among the priority areas in the field of agricultural development. Modernization of the process of production and processing of crop production is possible due to the introduction of innovative devices for vegetable processing. The article presents a mashing machine for processing zucchini. In the course of design analysis the main constructive and technological parameters of the machine influencing the productivity are determined. The methodology of experimental research is developed. As a result of analyzing the results of experimental studies, the interrelationships of design and technological parameters of the mashing machine and their influence on productivity are determined.*

Keywords**:** *mashing machine, vegetable processing, performance, zucchini, black box experiment, full factorial experiment.*

Введение. Развитие растениеводства в стране стремительно растет, вместе с тем возникает необходимость в переработке овощного сырья. Ежегодно увеличиваются площади посева и валовые сборы овощей открытого грунта. Одним из популярных видов овощей в семействе тыквенных является кабачок, используемый в основном для производства овощных консервов. Основными регионами по выращиванию данной культуры являются Астраханская область, Краснодарский край, Саратовская и Волгоградская области (рисунок 1). Данные, представленные на рисунке 1, отражены с учетом сельскохозяйственных организаций (до 30% от общей посевной площади), а также крестьянско-фермерских хозяйств (55% от общей посевной площади), остальной объем валового сбора кабачка приходится на народное хозяйство (около 15%) [1-4].

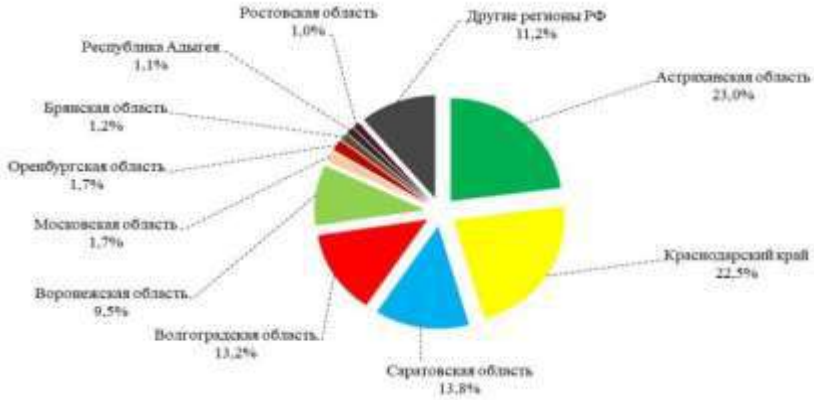


Рисунок 1 – Основные регионы выращивания кабачков в России

При переработке кабачков используются линии, включающие в себя разное технологическое оборудование, одним из которых является протирочная машина, применяемая для измельчения (протирания) перерабатываемого сырья. На кафедре «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности» в ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ был разработан прототип протирочной машины для переработки кабачков (рис. 2) [5-7].

Рисунок 2 – Протирочная машина

Особенностью данной протирочной машины является использование рабочего органа, состоящего из конусного вытеснителя и винтовой линии, совместно образующих шнек. В процессе работы через загрузочный патрубок подается перерабатываемое сырье. За счет вращения конусного вытеснителя продукт перемещается к отверстиям ситового барабана, при этом происходит процесс протирания сырья. Протертый продукт проходит через отверстия ситового барабана и перемещается в нижнюю часть машины под действием силы тяжести. Из нижней части протирочной машины измельченный продукт поступает в сборочный бункер.

В ходе предварительных испытаний установлено, что протирочная машина способна проводить протирание кабачков в соответствии с установленными требованиями, однако для определения рациональных конструктивно-технологических параметров машины необходимо провести экспериментальные исследования для установления взаимосвязей между параметрами и производительностью.

Методика экспериментальных исследований. Для проведения экспериментальных исследований первоначально необходимо определить основные конструктивно-технологические параметры, влияющие на производительность протирочной машины. Для этого изобразим процесс протирания продукции в виде схемы черного ящика, рисунок 3.

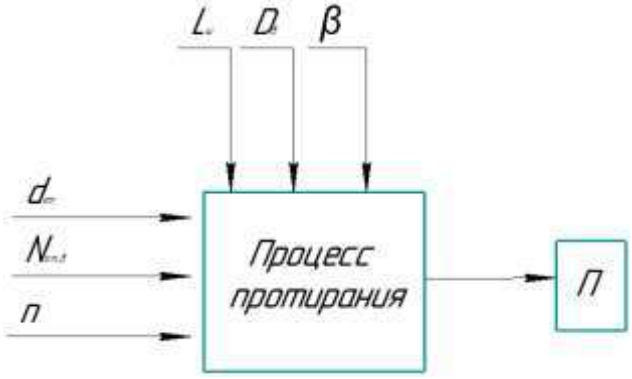


Рисунок 3 – Черный ящик процесса протирания: $d_{от}$ – диаметр отверстий ситового барабана, м.; $N_{от.б.}$ - количество отверстий в ситовом барабане, шт.; n – частота вращения конусного шнека, об/с.; $L_{ш}$ - длина конусного шнека, м.; $D_б$ – диаметр барабана, м.; β – угол наклона винтовой линии шнека, град.; $П$ – производительность кг/с.

В процессе протирания кабачков на производительность влияет множество факторов. К входным контролируемым изменяемым факторам относятся: $d_{от}$ – диаметр отверстий ситового барабана, м (фактор X_1); $N_{отв}$ – количество отверстий ситового барабана, шт (фактор X_2); n – частота вращения конусного шнека, об/с (фактор X_3).

В свою очередь к входным контролируемым неизменяемым факторам относятся такие параметры, как длина конусного шнека, диаметр ситового барабана и угол наклона винтовой линии шнека. В качестве выходного параметра (отклика Y) в эксперименте будет рассматриваться производительность протирочной машины, кг/с.

Проведение эксперимента будет проводится по классической методике полного факторного эксперимента. Для определения влияния факторов на производительность был составлен план полного факторного эксперимента. Уровни варьирования факторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Кодирование факторов эксперимента

Характеристики	Факторы, X_i		
	Диаметр отверстий ситового барабана, (м)	Количество отверстий в ситовом барабане, (шт.)	Частота вращения конусного шнека, (об/с)
Основной уровень	0,005	4000	0,3
Интервал варьирования	0,002	1000	0,1
Нижний уровень	0,003	3000	0,2
Верхний уровень	0,007	5000	0,4
Обозначение кодированных факторов	X_1	X_2	X_3

На основе закодированных значений, представленных в таблице 1, составлена матрица планирования эксперимента (табл. 2).

Таблица 2 – Матрица планирования эксперимента

i	X_1	X_2	X_3	x_1	x_2	x_3
1	0,007	5000	0,4	+1	+1	+1
2	0,003	5000	0,4	-1	+1	+1
3	0,007	3000	0,4	+1	-1	+1
4	0,007	5000	0,2	+1	+1	-1
5	0,003	3000	0,4	-1	-1	+1
6	0,003	5000	0,2	-1	+1	-1
7	0,007	3000	0,2	+1	-1	-1
8	0,003	3000	0,2	-1	-1	-1

Опыты будут проведены в трехкратной повторности с рандомизацией опытов: 4,2,6,1,3,7,8,5.

Обработка результатов. Эксперименты были проведены с использованием овощного сырья – кабачков.

В результате обработки экспериментальных данных было получено уравнение регрессии в закодированном виде:

$$y=0,66+0,35x_1-0,08x_2+0,001x_3-0,16x_{12}-0,1x_{13}-0,24x_{12} \quad (1)$$

Влияние факторов на производительность протирочной машины отражено на диаграмме (рисунок 4), где b1 – диаметр отверстия; b2 – количество отверстий в ситовом барабане; b3 – частота вращения шнека машины; b12, b13, b23 – взаимосвязи факторов.

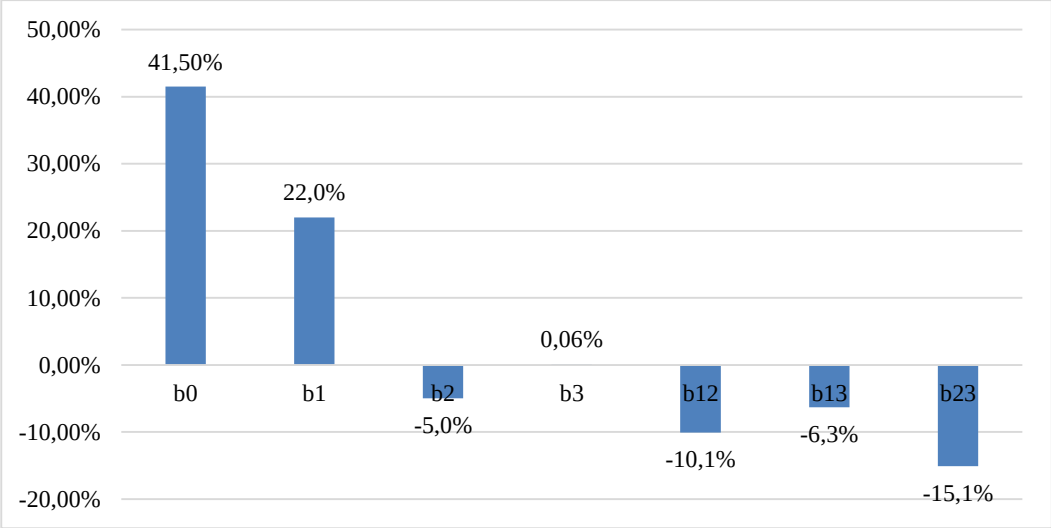


Рисунок 4 – Гистограмма влияния факторов на производительность протирочной машины

По данным гистограммы видно, что наибольшее влияние оказывает диаметр отверстий, в свою очередь наименьшее влияние у частоты вращения шнека.

Для дальнейшего использования полученного уравнения его необходимо представить в раскодированном виде [8-10]. В раскодированном виде уравнение регрессии позволяет более подробно интерпретировать его в графическом виде. Раскодированное уравнение имеет вид:

$$y = -5,1398 + 646,2675x_1 + 0,001x_2 + 12,1164x_3 - 0,0813x_1x_2 - 490,79x_1x_3 - 0,0024x_2x_3 \quad (2)$$

На основе полученного уравнения был построен график зависимости производительности протирочной машины от диаметра отверстий ситового барабана (рис. 5).

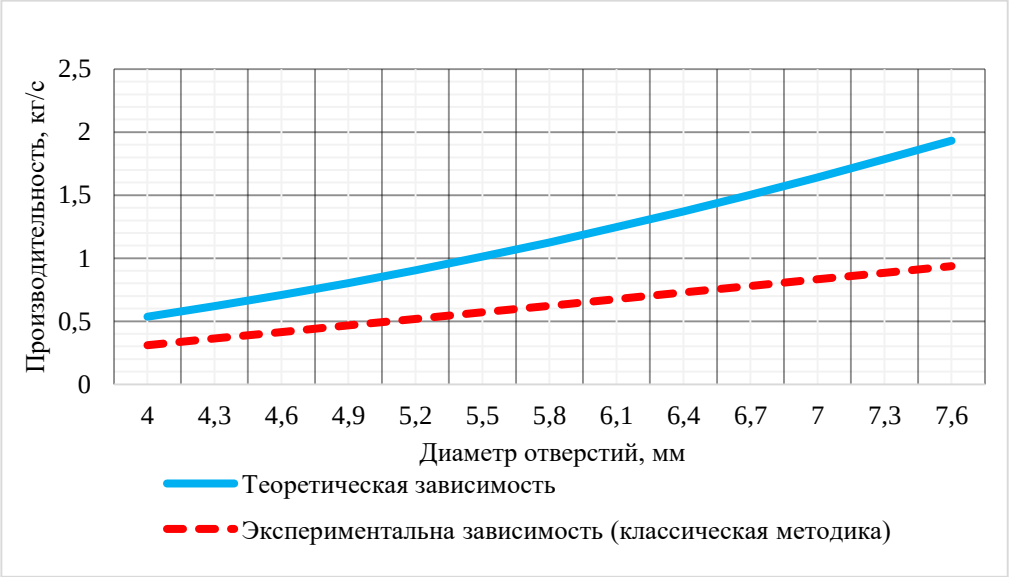


Рисунок 5 – График зависимости производительности протирочной машины от диаметра отверстий

Из рисунка 5 видно, что графики теоретической зависимости и экспериментальных данных имеют незначительную разницу. Проведение полного факторного эксперимента позволило определить взаимосвязь параметров протирочной машины и их влияние на ее производительность.

Вывод. Полученное уравнение регрессии в раскодированном виде адекватно описывает процесс протирания кабачков в протирочной машине. При этом были установлены взаимосвязи параметров и их влияние на производительность протирочной машины.

Список литературы

1. Современное состояние рынка кабачков в России / Г.А. Купин, Т.В. Першакова, В.Н. Алешин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 3. – С. 26-29.

2. Perfilova O.V., Akishin D.V., Vinnitskaya V.F., Danilin S.I., Olikainen O.V. Use of vegetable and fruit powder in the production technology of functional food snacks // IOP Conference Series.Earth and Environmental Science. – 2020. – N 548(8).

3. Vetrova S.A., Vjurtts T.S., Zayachkovskaya T.V., Stepanov V.A. Current state of the vegetable root crop market in the Russian Federation and ways to solve the problem of food security // Vegetable crops of Russia. – 2020. – № 2. – P. 16-22

4. Криничная Е.П. Органическое сельское хозяйство россии: современное состояние, ключевые проблемы развития и направления государственной поддержки // Вестник аграрной науки. – 2022. – №3. – С.99-106.

5. Пат. 179697 РФ МПК А23И15/00. Протирочная машина / А. В. Богданов, С.В. Ганенко, С. Ю. Попова, Л.А. Штриккер; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. – № 2018105205; заявл. 12.02.2018; опубл. 22.05.2018, Бюл. №15.

6. Лукин А.А., Штриккер Л.А., Богданов А.В Производительность протирочных машин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 2(18). – С. 147-153.

7. Богданов А.В., Гриценко А.В., Ческидов М.В., Штриккер Л.А. Разработка вертикальной протирочной установки и определение ее основных параметров // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2023. – Т. 17. – №1. – С. 62-69.

8. Агаповичев А.В., Смелов В.Г., Сотов А.В. Применение современных математических методов планирования и анализа экспериментов при решении задач оптимизации режимов СЛС // – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2016. – 25 с.

9. Джемесюк И.А., Валишин А. А. Математические методы обработки результатов эксперимента. – М.: РТУ МИРЭА. – 2023. – 98 с.

10. Пономарев В.Б., Лошкарев А.Б. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента. – 2-е изд. – М.: ФЛИНТА. – 2022. – 104 с.

References

1. Current state of the zucchini market in Russia / G.A. Kupin, T.V. Pershakova, V.N. Aleshin [et al.] // Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. – 2022. – No.

3. – P. 26-29.

2. Perfilova O.V., Akishin D.V., Vinnitskaya V.F., Danilin S.I., Olikainen O.V. Use of vegetable and fruit powder in the production technology of functional food snacks // IOP Conference Series.Earth and Environmental Science. – 2020. – N 548(8).

3. Vetrova S.A., Vjurtts T.S., Zayachkovskaya T.V., Stepanov V.A. Current state of the vegetable root crop market in the Russian Federation and ways to solve the problem of food security // Vegetable crops of Russia. – 2020. – No. 2. – P. 16-22

4. Krinichnaya E.P. Organic agriculture in Russia: current state, key problems of development and directions of state support // Bulletin of Agrarian Science. – 2022. – No. 3. – P.99-106.

5. Pat. 179697 RF IPC A23I15/00. Wiping machine / A.V. Bogdanov, S.V. Ganenko, S. Yu. Popova, L.A. Stricker; applicant and patent holder FSBEI HE South Ural State Agrarian University. – No. 2018105205; appl. 02/12/2018; publ. 05/22/2018, Bulletin. No. 15.

6. Lukin A.A., Shtrikker L.A., Bogdanov A.V. Productivity of wiping machines // Dagestan GAU Proceedings. – 2023. – No. 2(18). – pp. 147-153.

7. Bogdanov A.V., Gritsenko A.V., Cheskidov M.V., Shtrikker L.A. Development of a vertical wiping installation and determination of its main parameters // Agricultural machines and technologies. – 2023. – Vol. 17. – No. 1. – P. 62-69.

8. Agapovichev A.V., Smelov V.G., Sotov A.V. Application of modern mathematical methods of planning and analysis of experiments in solving problems of optimization of SLS modes // - Samara: Publishing House of the Samara State Aerospace University, 2016. - 25 p.

9. Dzhemesyuk I.A., Valishin A.A. Mathematical methods for processing experimental results. – M.: RTU MIREA. – 2023. – 98 p.

10. Ponomarev V.B., Loshkarev A.B. Mathematical processing of the results of an engineering experiment. – 2nd ed. – M.: FLINT. – 2022. – 104 p.

10.52671/26867591_2023_3_138
УДК 664.951

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

ДАБУЗОВА Г.С., канд. с.-х. наук, доцент
АЛИГАЗИЕВА П.А., д-р с.-х. наук, профессор
ИСРИГОВА Т.А., д-р с.-х. наук, профессор
МУСАЕВА Н.М., канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL CANNED FISH

DABUSOVA G.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
ALIGAZIEVA P.A., Doctor of Agriculture Sciences, Professor
ISRIGOVA T.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
MUSAEVA N.M., Candidate of Agricultural Sciences Sciences, Associate Professor
Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. Функциональные продукты питания – это пищевые продукты, которые имеют дополнительные свойства, помимо традиционной пищевой ценности в связи с добавлением (обогащением) дополнительных ингредиентов, новых или уже существующих. Особое место в ряду продуктов функционального назначения занимают рыбные продукты. Использование в питании рыбы как источника белка способствует нормальному росту и умственному развитию детей, предотвращению нарушения кроветворения, обмена жиров и витаминов, а также повышению сопротивляемости организма к инфекциям, простудам и некоторым другим заболеваниям. Производство функциональных рыбных консервов предусматривает расширение ассортимента высококачественных, биологически полноценных продуктов питания для населения. Для их производства в рецептуру включаются растительные ингредиенты, повышающие качественные показатели и функциональность готового продукта. Белки рыб обладают очень важной способностью связывать некоторые ядовитые вещества в трудно растворимые комплексы, которые затем выводятся из организма. Мясо рыб содержит в своем составе легкоусвояемые белки и жиры, а также значительное количество минеральных веществ и витаминов благотворно влияющие на состояние организма человека.

Ключевые слова: белок, витамины, вкус, дегустация, жиры, качество, консервы, консерванты, минеральные вещества, мясо рыбы, разделка, растительные ингредиенты, сельдь, стерилизация, тара, технология, углеводы, упаковка, функциональность.

Abstract. *Functional foods are foods that have additional properties, in addition to the traditional nutritional value, due to the addition (enrichment) of additional ingredients, new or existing. Fish products occupy a special place in the range of functional products. The use of fish as a source of protein in the diet contributes to the normal growth and mental development of children, the prevention of hematopoietic disorders, the metabolism of fats and vitamins, as well as increasing the body's resistance to infections, colds and some other diseases. Fish proteins have a very important ability to bind some toxic substances into hardly soluble complexes, which are then excreted from the body. The production of functional canned fish provides for the expansion of the range of high-quality, biologically complete food products for the population. For their production, herbal ingredients are included in the recipe, which increase the quality indicators and functionality of the finished product. Fish meat contains easily digestible proteins and fats, as well as a significant amount of minerals and vitamins that have a beneficial effect on the state of the human body.*

Keywords: *protein, vitamins, taste, tasting, fats, quality, canned food, preservatives, minerals, fish meat, cutting, vegetable ingredients, herring, sterilization, packaging, technology, carbohydrates, packaging, functionality.*

Введение. Продукция рыбной промышленности чрезвычайно разнообразна. Это один из важнейших продуктов питания, обладающий высокой пищевой ценностью. В нем содержатся все необходимые составные части – белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины. Они представлены в оптимальном количестве и легко усваиваются. Наиболее высокой усвояемостью обладают белки и жиры рыб. Жиры рыб усваивается организмом человека в среднем на 97%, а усвояемость белков мышечной ткани достигает 96-98% [1-12,20,22].

Модификация рыбных продуктов путем введения в их состав пищевых волокон, витаминов и других веществ позволяет придать традиционным продуктам новые свойства. Особенно благоприятно в этом отношении сочетание рыбы и сырья растительного происхождения, компоненты которых взаимодополняют друг друга. Для их производства огромное значение имеют морские рыбы, которые по сравнению с пресноводными, богаче минеральными веществами, особенно микроэлементами, кроме этого преимущества морской рыбы заключается в том, что реки разных размеров более загрязненные, чем море, поэтому рыбы, обитающие в соленых водоемах, меньше подвержены накоплению вредных веществ и заражению паразитами [1-8. 15,17].

С целью производства рыбных консервов функционального назначения была разработана технология производства рыбных консервов «сельдь в масле с растительными компонентами». Консервами называют продукт, находящийся в жестяной или стеклянной баночной таре, обработанный высокой температурой.

Несмотря на то, что термическая обработка консервов снижает некоторые пищевые качества исходного продукта, они содержат почти все необходимые для питания вещества – белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины. Транспортабельность, пригодность для длительного хранения, быстрота приготовления пищи создают баночным консервам ряд преимуществ перед другими видами консервированных продуктов. Они успешно используются в экспедициях, в походно-полевых условиях, для создания государственных резервов и в домашнем быту [13, 18-24] .

Материал и методика исследований.

Материалом для исследований являлась сельдь и растительные ингредиенты, придающие функциональные свойства готовому продукту.

Технология функциональных рыбных консервов была разработана в лаборатории мяса и мясопродуктов кафедры технологии производства продукции животноводства Дагестанского ГАУ.

Были изучены и исследованы химический состав и свойства сельди, используемой для производства консервов функционального назначения. Определено качество, и проведена дегустация готовой продукции.

Сельдь, закупаемая на рынке для производства консервов, отвечала требованиям предъявляемым ГОСТом при оценке ее качества.

Для производства рыбных консервов использовалась рыба свежая, охлажденная, мороженая, ГОСТ: 814-96, 16081-70, 815-85, 17660-70, 1084-83, 18222-88, 1168-86, 18223-88, 3948-90, 20057-96,6756-57, 21230-75,7448-96, 21607-97: СанПиН 2.3.2.560-96, СанПиН 2.3.4.050-96, СанПиН 3.2.569-96; Длина, масса, вид разделки, запах – ГОСТ: 1368-91, 30178-96. Органолептические показатели – ГОСТ 8756.1-79, белок – ГОСТ: 26808-86, жир – ГОСТ 26829-86.

Результаты исследований.

Для получения высококачественной и благополучной в санитарном отношении продукции большое значение имеют правильная организация и четкое осуществление гигиены при производстве консервов.

Сельдь – эта морская рыба, и она лидирует в рейтинге самых полезных рыб, употребление которой предотвращает развитие болезни Альцгеймера, улучшает ясность ума, увеличивает скорость реакций, способствует хорошей работе сосудов. Содержащиеся в рыбе омега-3 жирные кислоты помогают поддержать эмоциональную устойчивость и противостоять депрессии. В 100 граммах сельди содержится суточная норма витамина Д. Она является лучшим источником витаминов группы В, которые

помогают поддерживать выработку мелатонина, который способствует нормализацию сна. Значительное содержание рибофлавина (B_2) усиливает зоркость зрения в сумерках и световосприятие.

В таблице 1 представлены калорийность и химический состав сельди жирной.

Таблица 1 – Сельдь жирная – калорийность и химический состав

Показатель	Содержание, % (на 100 грамм)
Белки	17,7
Жиры	19,5
Углеводы	-
Вода	61,3
Клетчатка	-
Холестерин	90
Пищевая ценность, ккал	246,3

Как видно из таблицы 1, в сельди отсутствуют углеводы и клетчатка, преобладают жиры и белки, а содержание полезного холестерина составляет 90%. Высокий уровень потребления полиненасыщенных жирных кислот, содержащихся в этой рыбе, обусловливает низкий уровень сердечно-сосудистых заболеваний, активизируют жировой обмен, предотвращает ожирение, разжижает кровь, препятствует образованию тромбов, уменьшает вероятность развития порока сердца.

Содержание витаминов в сельди и процент суточной потребности представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витаминов в сельди

Витамины	Содержание в 100 г	Процент суточной потребности, %
Витамин A	30 мкг	3
Витамин B1	0,08 мг	5
Витамин B2	0,3 мг	17
Витамин C	0,7 мг	1
Витамин D	30 мкг	300
Витамин E	1,2 мг	12
Витамин B3	7,8 мг	39
Витамин B5	0,85 мг	17
Витамин B6	0,4 мг	20
Витамин B9	18 мкг	5

Данные табл. 2 показывают, что сельдь является источником витаминов группы В, в ней содержится значительное количество витамина D (300% суточной потребности), а также витамина А, который является главным элементом в снабжении органов зрения необходимыми веществами, т. к. он способствует образованию каротина.

Витамин D – важнейший элемент полноценной жизнедеятельности человека. Он оказывает влияние почти на все системы организма: в первую очередь на формирование и укрепление скелета, поддерживает иммунную систему и снижает восприимчивость к различным инфекциям, предупреждает рост раковых клеток, а также укрепляет сердечно-сосудистую систему.

Учитывая чрезвычайно важную роль, которую играют в организме человека минеральные вещества, и, прежде всего, микроэлементы, участвующие в построении тканей человека, а также способствующие созданию необходимых условий для нормального протекания жизненных процессов, рыба может расцениваться как один из наиболее важных их источников. Поступление в организм человека с рыбной пищей солей кальция в сбалансированном соотношении с фосфором способствует нормальному функционированию нервной системы, ослаблению стрессовых состояний. Предполагают также, что соли кальция способствуют повышению сопротивляемости организма к инфекционным и даже опухолевым заболеваниям. Высокое содержание в морских рыбах железа и меди имеет значение в лечебном и профилактическом питании при малокровии, а большое количество йода – при заболеваниях щитовидной железы.

Сельдь является источником важнейших минеральных веществ (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ в сельди

Минеральные вещества	Содержание в 100 г	Процент суточной потребности
Калий	310 мг	12%
Кальций	60 мг	6%
Магний	30 мг	8%
Фосфор	280 мг	28%
Натрий	100 мг	8%
Железо	1 мг	7%
Йод	40 мкг	27%
Цинк	0,9 мг	8%
Фтор	380 мкг	10%
Хром	55 мкг	110%

В данных таблицы 3 показано, что содержание хрома в сельди удовлетворяет суточную потребость организма, равную 50 мкг, на 110%, немаловажное значение имеет йод (40 мкг на 100 г – 27% от суточной нормы), известно, что дефицит этого микроэлемента является основной причиной заболеваний щитовидной железы.

Йод содержится в сельди в количестве 40 мкг (27% суточной нормы), а также нужно отметить, что фосфор, содержащийся в ней (280 мг на 100 г – 28% от суточной нормы) усваивается на 99%, тогда как в злаковых и бобовых он усваивается на 20%, а во фруктах и соках – на 10% [6,9].

Так как в сельди отсутствуют углеводы и клетчатка, их дополняют морковь и томаты, используемые в рецептуре консервов.

Морковь и томаты имеют уникальный химический состав и свойства, это связано с тем, что в моркови содержатся каротин, витамины группы В, аскорбиновую и пантотеновую кислоту, ликопин, фитоен, фитофлуен, сахара и другие макро- и микроэлементы, необходимые для жизнедеятельности человеческого организма. Каротиноиды и витамины группы В улучшают зрение путём оптимизации энергообмена глаза и предотвращает фотоокисление в сетчатке. Благодаря содержанию жирорастворимых витаминов А и Е ускоряется регенерация тканей и слизистых оболочек органов зрения. Органические кислоты оказывают антимикробное действие и снимают воспалительные процессы в почках и печени. Поставляя в организм клетчатку, усиливает секрецию желудочного сока, выводит токсины из организма. Содержание железа укрепляет иммунитет, потенцирует синтез эритроцитов, предотвращает развитие анемии. Природные антиоксиданты нейтрализуют действие свободных радикалов, вызывающих повреждения ДНК, защищает генетические клетки от мутаций. Ускоряет выведение мочи из организма, снижает отёчность, так как калий нормализует правильный водно-солевой баланс [10, 11, 17-18].

Томаты являются важным источником ликопина, который является мощным антиоксидантом, обладающим иммуностимулирующим и противоопухолевым действием, замедляющим старение организма, а глутатион, содержащийся в них, защищает клетки от токсичных свободных радикалов. Благодаря этим свойствам, томаты являются незаменимым продуктом в противораковой диете.

Таким образом, при добавлении в рецептуру консервов моркови и томатов изменяется химический состав продукта и соответственно повышается биологическая ценность продукта, придавая ему функциональную направленность.

Технология производства функциональных рыбных консервов.

Основными ингредиентами для производства консервов являются сельдь, растительное масло, морковь и томаты, а для усиления вкусовых качеств используются специи. С целью продления срока хранения и обеспечения экологической безопасности используется стеклянная тара.

В нашем случае для производства функциональных рыбных консервов использовали сельдь замороженную, закупленную на рынке № 2 г. Махачкала.

Первый процесс производства консервов – размораживание. Размораживали рыбу в жидкой среде. В качестве жидкой среды для размораживания применили чистую питьевую воду, температурой 12-15ºС. Продолжительность размораживания составляла не более 2-2,5 часов.

После органолептической оценки, промывки и удаления несъедобных частей сельдь разделали на куски размером 3-4 см и вновь промыли чистой проточной водой. Нарезанные на куски рыбу посолили поваренной пищевой солью. После посола куски рыбы подсушили и прожарили на растительном масле. В качестве растительных ингредиентов использовали морковь и томаты.

Нарезанные в соломку морковь и измельченные томаты необходимо тушить перед укладкой в банки.

Предварительная термическая обработка необходима для удаления излишней влаги, вследствие чего мясо уплотняется, при этом уменьшается его объем и повышается калорийность; увеличивается калорийность мяса за счет пропитывания его маслом; продукт приобретает специфический вид, вкус и запах; прекращается или ослабевает деятельность

ферментов и микроорганизмов в мясе.

После укладки в стеклянные банки подготовленных кусков рыбы, тушеных моркови и томатов, лаврового листа и черного перца в горошек залили банки растительным маслом температурой 75-85ºС, затем провели процесс эксгаустирования (удаление воздуха из банок) прогреванием содержимого банок при температуре 90-98ºС в течение 10-15 мин. Укупоренные стеклянные банки перед стерилизацией необходимо ополаскивать теплой водой (50-60ºС). Затем банки с продуктом немедленно направляют на стерилизацию.

Стерилизацию проводили при температуре 107-110ºС в течение 30-40 мин. После стерилизации банки быстро охлаждались до температуры 30ºС. Охлаждают консервы с целью большего угнетения микрофлоры [1, 5-11].

По органолептическим и физико-химическим показателям консервы соответствовали следующим требованиям:

- вкус и запах: нормальные, свойственные рыбе с овощами и пряностями, без постороннего привкуса и запаха;
- внешний вид и консистенция рыбы: мясо рыбы нежное, сочное, не переваренное;
- качество жидкой части: цвет готового продукта, свойственный растительным ингредиентам;
- содержание мяса не менее 60% и растительных ингредиентов 20% к массе нетто;
- содержание поваренной соли 1,6-1,7% к массе нетто. Посторонние примеси не допускаются [3, 11, 13, 14].

Технологические свойства и качество функциональных рыбных консервов.

Транспортабельность, пригодность для длительного хранения, быстрота приготовления пищи создают баночным консервам ряд преимуществ перед другими видами консервированных продуктов. Они успешно используются в экспедициях, в походно-полевых условиях, для создания государственных резервов и в домашнем быту. Несмотря на то, что термическая обработка консервов снижает некоторые пищевые качества исходного продукта, они содержат почти все необходимые для питания вещества – белки, углеводы, жиры, соли, витамины. Рыбные консервы имеют более высокую калорийность по сравнению с мясом и другими продуктами, так как при их изготовлении удаляют все несъедобные части (голова, плавники, чешуя) [8, 9, 10, 11, 12, 16].

Химический состав и пищевая ценность консервов приводятся в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность функциональных рыбных консервов

Показатель	Ед.изм.	Наименование консервов
		Функциональные рыбные консервы
Вода	%	30,7-30,9
Белки	%	29,9-30,0
Жиры	%	21,6-23,2
Углеводы	%	5,9-6,0
Поваренная соль	%	2,9-3,0
Энергетическая ценность	ккал	337,6-352,8

Из данных таблицы 4 видно, что за счет снижения содержания влаги в процессе проварки мяса рыбы и добавления масла повышается содержание белков, жиров, а добавление растительных ингредиентов – углеводов и калорийность.

Для получения высококачественной и благополучной в санитарном отношении продукции большое значение имеют правильная организация и четкое осуществление гигиены при производстве.

Инфицирование продукта возможно и с поступлением дополнительного сырья (растительное, специи). Так, в 1 г растительного сырья может быть до 10 тыс. спор термофильных анаэробов. Поэтому все сырье в целом обязательно нужно проваривать.

На санитарное качество продукции существенно влияет нарушение ритма и организации технологического процесса производства консервов. Весь процесс от подготовки сырья до стерилизации должен быть максимально сжатым по времени. Растягивание его неизбежно приводит к повышению бактериального загрязнения консервов и к большему проценту отбраковки [5, 6, 9,12,13].

Органолептические и физико-химические показатели функциональных рыбных консервов приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Органолептические и физико-химические показатели функциональных рыбных консервов

Показатель	Характеристика и нормы
Внешний вид и консистенция сельди	консистенция мяса упругая, куски цельные, проваренные
Запах и вкус	свойственные сельди в масле, с ароматом и вкусом овощей и специй, без посторонних привкуса и запаха
Внешний вид масла, добавленного в консервы	Масло желтоватого цвета, прозрачное.
Массовая доля мяса рыбы, % к массе нетто, не менее	65
Жира, % к массе нетто не менее	25
Поваренной соли, %	2
Солей олова, свинца и посторонних примесей	Не допускается

По органолептическим и физико-химическим показателям консервы соответствовали требованиям, предъявляемым ГОСТ: 26664 консервы и пресервы из рыбы и морепродукты. Методы определения органолептических показателей, массы нетто и массовой доли составных частей.

Для определения органолептических показателей консервы дегустировала комиссия в составе: инженера-технолога, инженера-химика, ветеринарного и медицинского врачей, государственного инспектора по качеству и др. Берут 1-2 банки от каждой партии. Дегустируют рыбные консервы в масле в подогретом состоянии. При необходимости дегустацию повторяют.

Доброкачественные консервы через 5-6 мес. хранения приобретают более приятные вкусовые качества, чем свежие (ткань мяса рыбы становится плотнее) [10, 15-20].

Дегустационная оценка органолептических показателей консервов в масле приводится в таблице 6.

Таблица 6 – Дегустационная оценка функциональных рыбных консервов

Оценка (баллы)	Шкала органолептической оценки качества вареного мяса (от 1 до 5)				
	Запах (аромат)	Вкус	Нежность, жесткость	Сочность	Общая оценка качества
1	Очень приятный и сильно выраженный	Выраженный вкус сельди с очень приятным ароматом пряностей	Очень нежное, при пережевывании мышечные пучки легко разламываются и крошатся. Остаток после пережевывания незначительный и однородный	Очень сочное, при пережевывании ощущаются обилие мясного сока, мягкость слюна выделяется в большом количестве	Отличное
	Шкала органолептической оценки качества жидкой части				
	Запах (аромат)	Вкус	Прозрачность и цвет масла	Крепость (навaристость)	Общая оценка качества
2	Очень ароматный	Очень вкусный, с выраженным вкусом сельди, и пряностей	Желтоватый прозрачный до	Очень навaристый, долго не проходящее ощущение вкуса сельди, наличие крупных пятен жира	Отличное

Хранение консервов. Консервы хранят в специальных охлаждаемых и сухих помещениях при температуре от 0 до 8°С (допускается температура до 15°С) и относительной влажности воздуха не выше 75%. Следует избегать резких колебаний температуры в помещении. Консервы в жестяных банках хранят не более12 месяцев, а в стеклянной таре – до 3-х лет [14, 16,19,22,23,24].

Длительное хранение консервов до 3 лет позволяет стеклянная тара, которая обеспечивает экологическую безопасность, тогда как жестяная тара (заводская технология предпочтение отдает жестяной таре) в этом отношении уступает стеклянной. При хранении более года ускоряются процессы химического взаимодействия составных частей продукта с металлом тары. В результате этого взаимодействия претерпевает более и менее глубокие изменения материал банки, а в составе продукта накапливаются тяжелые металлы (железо, олово, свинец). В зависимости от глубины и характера этого взаимодействия на внутренней поверхности банки появляются темные пятна или поверхность оказывается изъеденной.

В связи с растворением полуды в продукте накапливаются соли олова и свинца, которые могут вызвать отравление при употреблении консервов в пищу.

Следовательно, предлагаемая технология позволяет обеспечивать население высококачественной, обладающей отличными вкусовыми достоинствами, безопасной для здоровья продукцией.

Вывод. Функциональное назначение рыбных консервов достигается повышением биологической ценности путем использования высокоценной морской сельди с добавлением моркови и томатов, а также других вкусовых ингредиентов в качестве специй, согласно рецептуре, имеющие уникальные свойства, способствующие высокой усвояемости организмом человека. С учетом вышеизложенного и принимая во внимание факт, что основными целями развития пищевой промышленности является производство высококачественных продуктов питания и улучшение ассортимента, разработка технологии комбинированных продуктов с функциональными свойствами на основе рыбного сырья представляется целесообразной.

Список литературы

1.Рыбное хозяйство в республике / П.А. Алигазиева, П.А. Кебедова, Х.Т. Хасболатова [и др.] // Состояние и перспективы научно- технического развития рыбохозяйственного комплекса: материалы национал. науч. – практ. конф. (с междунар. участием). – 2019. – С. 80- 87.

2.Алигазиева П.А. Способ получения муки из рыбной чешуи // Каталог инновационных разработок в области рыбохозяйственного комплекса. – Махачкала, 2018.

3.Разработка технологии функциональных мясных консервов / П.А. Алигазиева, Г.С. Дабузова, Т.А. Исригова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – №4(16). – С. 141- 148.

4.Государственный пограничный ветеринарный надзор экспортными и импортными операциями в морском торговом порту / Гунашев Ш.А., Джамбулатов З.М., Мусиев Д.Г. [и др.] // Современные тенденции и успехи в борьбе с зооантропонозами сельскохозяйственных животных и птицы: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2020. – С.180-187.

5.Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Алимагомедова С.М. Разработка технологии пресервов из каспийской сельди (Залом) с киви // Состояние и перспектив научно-технического развития рыбохозяйственного комплекса: материалы Национал. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – 2019. – С. 40-47.

6.Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Алимагомедова С.М. Разработка технологии высокобелковых рыбных консервов «Скумбрия в масле с нутом» // Состояние и перспективы научно-технического развития рыбохозяйственного комплекса: материалы национал. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – 2019. – С. 54-64.

7.Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Алимагомедова С.М. Патент на изобретение Технология производства консервов «Скумбрия в масле с нутом». - № 2019107839 – 2020 г.

8.Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Алимагомедова С.М. Технология производства рыбных консервов «Скумбрия в масле с нутом» // Каталог инновационных разработок в области рыбохозяйственного комплекса. – Махачкала, 2018.

9.Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Алимагомедова С.М. Разработка технологии пресервов из каспийской сельди (Залом) с киви // Каталог инновационных разработок в области рыбохозяйственного комплекса. – Махачкала, 2018.

10. Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Гасанова Х.И. Производство функциональных рыбных продуктов и их значение в питании человека // Геномика животных и биотехнологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в рамках реализации Программы «ПРИОРИТЕТ – 2030». – 2021. – С. 232-241.

11. Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Магомедрасулов И.М. Технология производства функциональных рыбных продуктов // Актуальные проблемы и перспективы рыболовства, аквакультуры и экологического мониторинга водных экосистем РФ: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – 2022. – С. 206-216.

12. Дабузова Г.С. Патент на изобретение 2776200 С1 Способ производства функциональных мясных консервов /Дабузова Г.С., Алимагомедова С.М., Алигазиева П.А., 14.07.2022.

13. Долганова В. Н. Микробиология рыбы и рыбных продуктов – М.: Изд-во Лань, 2012. – 288 с.

14. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования. – М.: Изд-во Лань, 2012. – 480 с.

15. Мишанин Ю.Ф., Касьянов Д.Г. Ихтиология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы. – М.: Изд-во Лань, 2012. – 560 с.

16. Маловастый К.С. Диагностика болезней и ветсанэкспертиза рыбы. – М.: Изд-во Лань, 2013. – 512 с.

17. Мишанин Ю.Ф., Мишанин А.Ю., Касьянов Д.Г. Ихтиология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы. – М.: Изд-во Лань, 2012. – 560 с.

18. Николаева М.А. Товароведение плодов и овощей. – М.: Экономика, 2010.

19. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности. – М.: Изд-во Лань, 2013. – 338 с.

20. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – Изд-во Новосибирского университета, 1999 г.

21. Пронин В.В., Фисенко С.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: практикум. – М.: Изд-во Лань, 2012. – 240 с.

22. Рудаков О.Б., Королькова Н.В., Полянский К.К. Технохимический контроль жиров и жирозаменителей. – М.: Изд-во Лань, 2011. – 576 с.

23. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности – М.: Изд-во Лань, 2013. - 338 с.

24. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства / Шарафутдинов Г.С., Сибагатуллин С.И. [и др.]. – М.: Изд-во Лань, 2012. – 624 с.

References

1. Fishery in the republic / P.A. Aligazieva, P.A. Kebedova, Kh.T. Khasbolatova [and others] // State and prospects of scientific and technical development of the fishery complex: materials of the national scientific and practical conference (with international participation). – 2019. – pp. 80-87.

2. Aligazieva P.A. Method for producing flour from fish scales // Catalog of innovative developments in the field of fishery complex. – Makhachkala, 2018.

3. Development of technology for functional canned meat / P.A. Aligazieva, G.S. Dabuzova, T.A. Isrigova [and others] // News of the Dagestan State Agrarian University. – 2022. – No. 4(16). – pp. 141-148.

4. State border veterinary supervision of export and import operations in a commercial sea port / Gunashev Sh.A., Dzhambulatov Z.M., Musiev D.G. [and others] // Current trends and successes in the fight against zooanthroponoses of farm animals and poultry: materials of the international scientific and practical conference. – 2020. – P.180-187.

5. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Alimagomedova S.M. Development of technology for preserved Caspian herring (Zalom) with kiwi // State and prospects of scientific and technical development of the fishery complex: materials of the National scientific and practical conference (with international participation). – 2019. – P. 40-47.

6. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Alimagomedova S.M. Development of technology for high-protein canned fish "Mackerel in oil with chickpeas" // State and prospects of scientific and technical development of the fishery complex: materials of the national scientific and practical conference (with international participation). – 2019. – pp. 54-64.

7. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Alimagomedova S.M. Patent for invention Technology for the production of canned food "Mackerel in oil with chickpeas." - No. 2019107839 – 2020

8. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Alimagomedova S.M. Technology for the production of canned fish "Mackerel in oil with chickpeas" // Catalog of innovative developments in the field of the fishery complex. – Makhachkala, 2018.

9. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Alimagomedova S.M. Development of technology for preserved Caspian herring (Zalom) with kiwi // Catalog of innovative developments in the field of fishery complex. – Makhachkala, 2018.

10. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Gasanova Kh.I. Production of functional fish products and their importance in human nutrition // Animal genomics and biotechnology: materials of the International scientific and practical conference within the framework of the implementation of the PRIORITY - 2030 Program. – 2021. – P. 232-241.

11. Dabuzova G.S., Aligazieva P.A., Magomedrasulov I.M. Technology for the production of functional fish products // Current problems and prospects for fishing, aquaculture and environmental monitoring of aquatic ecosystems of the Russian Federation: materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation). – 2022. – P. 206-216.

12. Dabuzova G.S. Patent for invention 2776200 C1 Method for the production of functional canned meat / Dabuzova G.S., Alimagomedova S.M., Aligazieva P.A., 07.14.2022.

13. Dolganova V. N. Microbiology of fish and fish products - M.: Lan Publishing House, 2012. - 288 p.

14. Lebukhov V.I., Okara A.I., Pavlyuchenkova L.P. Physico-chemical research methods. – M.: Lan Publishing House, 2012. – 480 p.

15. Mishanin Yu.F., Kasyanov D.G. Ichthyology and veterinary and sanitary examination of fish. – M.: Lan Publishing House, 2012. – 560 p.

16. Malovasty K.S. Diagnosis of diseases and veterinary examination of fish. – M.: Lan Publishing House, 2013. – 512 p.

17. Mishanin Yu.F., Mishanin A.Yu., Kasyanov D.G. Ichthyology and veterinary and sanitary examination of fish. – M.: Lan Publishing House, 2012. – 560 p.

18. Nikolaeva M.A. Merchandising of fruits and vegetables. – M.: Economics, 2010.

19. Safronova T.M., Datsun V.M., Maksimova S.N. Raw materials and supplies of the fishing industry. – M.: Lan Publishing House, 2013. – 338 p.

20. Poznyakovsky V.M. Hygienic fundamentals of nutrition, safety and examination of food products. – Novosibirsk

University Publishing House, 1999

21. Pronin V.V., Fisenko S.P. Veterinary and sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock products: manual. – M.: Lan Publishing House, 2012. – 240 p.

22. Rudakov O.B., Korolkova N.V., Polyansky K.K. Technochemical control of fats and fat substitutes. – M.: Lan Publishing House, 2011. – 576 p.

23. Safronova T.M., Datsun V.M., Maksimova S.N. Raw materials and materials of the fishing industry - M.: Lan Publishing House, 2013. - 338 p.

24. Standardization, technology of processing and storage of livestock products / Sharafutdinov G.S., Sibagatullin S.I. [and etc.]. – M.: Lan Publishing House, 2012. – 624 p.

10.52671/26867591_2023_3_146
УДК 664.8.036.62

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЦА СЛАДКОГО НАТУРАЛЬНОГО В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-500 СО СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ В АППАРАТАХ ОТКРЫТОГО ТИПА

ДЕМИРОВА А.Ф. [1,3], д-р техн. наук, профессор
АХМЕДОВ М.Э. [1,3], д-р техн. наук, профессор
ИСРИГОВА Т.А. [2], д-р с.-х. наук, профессор
САЛМАНОВ М.М.[2], д-р с.-х. наук, профессор
ГАДЖИМУРАДОВА Р.М.[1], канд. хим. наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала
[2]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[3]ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF CANNED NATURAL SWEET PEPPERS IN GLASS JARS 1-82-500 WITH STERILIZATION IN OPEN TYPE DEVICES

DEMIROVA A. F. [1,3], Doctor of Technical Sciences, Professor
AKHMEDOV M. E. [1,3], Doctor Technical Sciences, Professor
ISRIGOVA T.A.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
SALMANOV M.M.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
GADZHIMURADOVA R.M.[1], Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State Technical University, Makhachkala
[2]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[3]Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий тепловой стерилизации, и создание высокоэффективных непрерывных процессов и аппаратов, обуславливающих выпуск конкурентоспособной продукции, является одной из основных задач, стоящих перед пищевой промышленностью.

В статье представлены результаты исследований по совершенствованию технологии производства перца сладкого натурального с использованием предварительного нагрева плодов в банках в ЭМП СВЧ и ускоренных режимов тепловой стерилизации.

Проведенными исследованиями выявлено, что способ консервирования позволяет упростить процесс тепловой стерилизации, сократить продолжительность процесса, обеспечивает экономию тепловой энергии и воды на выработку единицы продукции, а также повышает пищевую ценность готового продукта. Разработана усовершествованная технология производства перца сладкого натурального.

Ключевые слова: технология, совершенствование, режим стерилизации, консервирование, автоклав, температура.

Abstract. *The development and implementation of new energy-saving technologies of thermal sterilization, and the creation of highly efficient continuous processes and devices that cause the production of competitive products, is one of the main tasks facing the food industry.*

The article presents the results of research on improving the technology of production of natural sweet pepper using preheating of fruits in jars in EMF microwave and accelerated modes of thermal sterilization.

The conducted research revealed that the canning method simplifies the process of thermal sterilization, reduces the duration of the process, provides savings in thermal energy and water for the production of a unit of production, as well as increasing the nutritional value of the finished product. An improved technology for the production of natural sweet pepper has been developed.

Keywords: *technology, improvement, mode of sterilization, canning, autoclave, temperature.*

Введение. Основным методом производства консервированных пищевых продуктов, широко используемым в консервной промышленности, является тепловая стерилизация [1-10,13,14].

Для тепловой стерилизации консервируемых продуктов в настоящее время широко используются аппараты периодического действия – автоклавы, которые имеют ряд существенных недостатков, которые существенно влияют как на качество готовой продукции, так и на ее конкурентоспособность.

В связи с этим, разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий тепловой стерилизации, и создание высокоэффективных непрерывных процессов и аппаратов, обуславливающих выпуск конкурентоспособной продукции, является одной из основных задач, стоящих перед пищевой промышленностью [3,4,5,6,7,8,9,10].

Одним из эффективных методов повышения эффективности процесса тепловой стерилизации является повышение начальной температуры консервируемых продуктов перед стерилизацией с использованием различных тепловых и физических процессов [1,2,3,4]. При этом повышение начальной температуры продукта в банках перед стерилизацией отражается положительно не только на теплофизической стороне процесса стерилизации, но и на микробиологической, так как, чем выше температура продукта к началу стерилизации, тем меньше микроорганизмов в нем будет и, следовательно, возрастет эффект стерилизации[14].

Целью исследования является совершенствование технологии производства перца сладкого натурального на основе совершенствования процесса тепловой стерилизации с использованием ЭМП СВЧ и новой конструкции автоклавной корзины.

Методы исследований. Предварительную СВЧ-обработку полуфабриката в стеклобанках перед стерилизацией проводили в микроволновой печи MH654S. Новые стерилизационные режимы устанавливали на лабораторном измерительном комплексе, на основе измерения динамики изменения температуры продукта в стеклобанке. Температуру в соответствующих областях банки с продуктом осуществляли с помощью хромель-копелевых термопар, подключенных к самопищущему потенциометру КСП-4.

Результаты исследований. Консервы «Перец сладкий натуральный» изготавливливали из плодов сладкого перца толстостенных сортов технической или биологической зрелости по технологической схеме, предусматривающей: калибровку и мойку, удаление плодоножки, семяносца и семян, бланширование и резку, приготовление заливки и далее расфасовку, закатку и стерилизацию[13].

По действующей технологической инструкции подготовленные и уложенные в банки плоды перца заливают раствором не ниже 90^0С.

Нашими исследованиями установлено, что после герметизации банок и выдержки в течение 30 мин (допускаемое время между укупоркой и стерилизацией) температура продукта в наименее прогреваемой точке составляет 53^0С.

По действующей технологической инструкции консервы стерилизуют в автоклавах по режиму:

$$\frac{20-8-25}{100}\cdot 217\ \text{кПа}$$

где: 20 – продолжительность периода нагрева воды в автоклаве до 100 С, мин;

8 – продолжительность периода собственной стерилизации, мин;

25 – продолжительность периода охлаждения, мин;

217 – противодавление в автоклаве, кПа.

Динамика изменения температурного уровня и уничтожения микроорганизмов при стерилизации перца сладкого натурального в стеклобанке вместимостью 0,5 литров по производственному стерилизационному режиму представлена на рисунке 1.

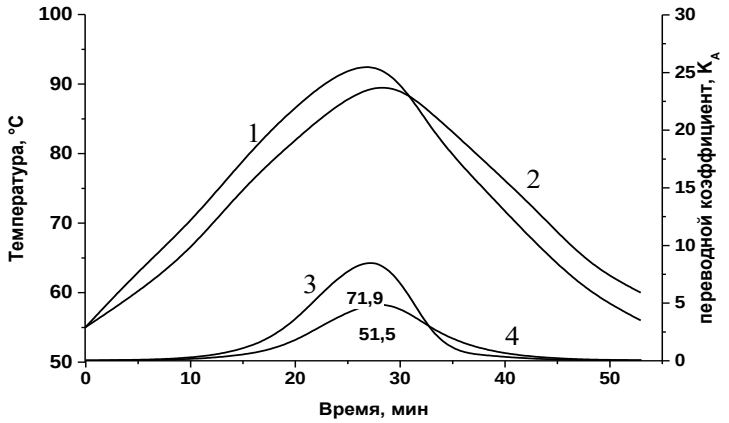


Рисунок 1 – Динамика изменения температуры (1,2) и вымирания микроорганизмов (3,4) в слоях перца сладкого натурального в стеклотаре вместимостью 0,5 литров с интенсивным (1,3) и слабым (2,4) нагревом производственного режима термообработки

Анализ представленных результатов тепловой обработки по послойной прогреваемости продукта показывает, что для данного режима характерна относительно высокая продолжительность, составляющая 55 минут, а также неравномерность теплового воздействия, с 50%-ным перегревом продукта в наиболее (1,3) нагреваемой области банки.

Как видно из рисунка, в центре стеклобанки продукт прогревается значительно медленнее, чем в пристеночной области, и разность температур между ними достигает более 6ºС.

Основным недостатком традиционного стерилизационного режима, наряду с неравномерностью и большой продолжительностью тепловой обработки, является и сложность реализации процесса стерилизации. Связанна она с необходимостью обеспечения предотвращения срыва крышек с банок в процессе тепловой обработки, для чего в аппарате создают противодавление с использованием воды и сжатого воздуха, что естественно создают дополнительные сложности и энергозатраты.

Нами с целью сокращения продолжительности режима тепловой обработки предлагается подготовленные по действующей технологической инструкции и уложенные в банки плоды перца залить рассолом и поместить в СВЧ-камеру частотой 2400±50МГц на 70 с и после этого банки герметизировать. Температура продукта в банке перед стерилизацией составляет 65^0С, что на 10^0С выше, по сравнению с традиционной технологией. А для упрощения процесса тепловой стерилизации нами используется автоклавная корзина с механическим созданием противодавления, что позволяет осуществлять процесс тепловой стерилизации в аппарарах открытого типа.

Таким образом, применение предлагаемых технических решений позволяет, во-первых, увеличить температуру заливаемого раствора до 97-98^0С, что обеспечит экономию тепла за счет предотвращения ее потерь на охлаждение раствора от 100^0С до 90^0С (по действующей технологической инструкции), а также сократить продолжительность режима стерилизации за счет высокой начальной температуры продукта перед стерилизацией и проводить процесс стерилизации в аппаратах открытого типа, без создания в аппарате противодавления. Режим стерилизации консервов «Перец сладкий натуральный» по предлагаемому способу для тары СКО 1-82-500 будет: $\frac{10-10-25}{100}$.

Динамика изменения температурного уровня и уничтожения микроорганизмов при стерилизации перца сладкого натурального в стеклобанке вместимостью 0,5 литров по новому стерилизационному режиму представлена на рисунке 2.

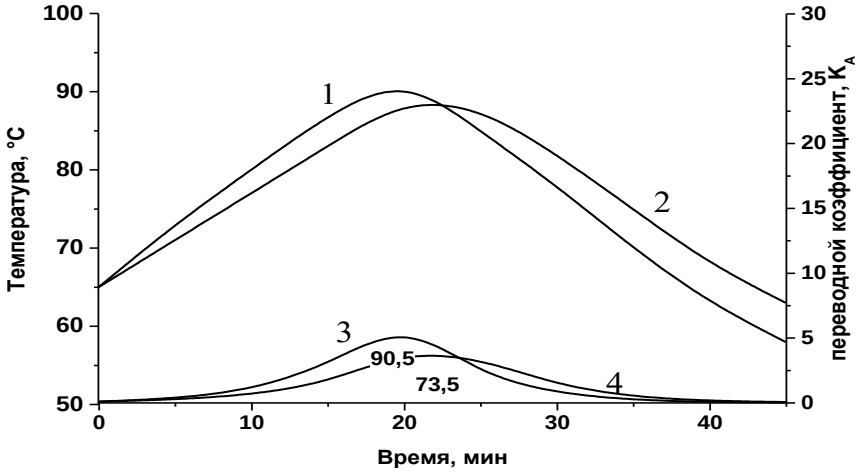


Рисунок 2 – Графическое изображение динамики изменения температуры (1,2) и летальности микрофлоры (3,4) в пристеночной (1,3) и серединной (2,4) зонах перца сладкого натурального в стеклобанке вместимостью 0,5 литров по новому стерилизационному режиму

По новому режиму длительность термообработки составляет 45 мин, что на 8 минут меньше традиционного, и, кроме того, несколько снижается уровень температурной неравномерности тепловой обработки, который составляет $У_{т.н.}$=90,5/73,5=1,2, в то время как по традиционному режиму $У_{т.н.}$=1,5, к тому же данный режим обеспечивает промышленную стерильность консервов и более высокий уровень пищевой ценности.

Технологическая схема производства консервов с учетом СВЧ- нагрева плодов в банках представлена на рисунке 3.

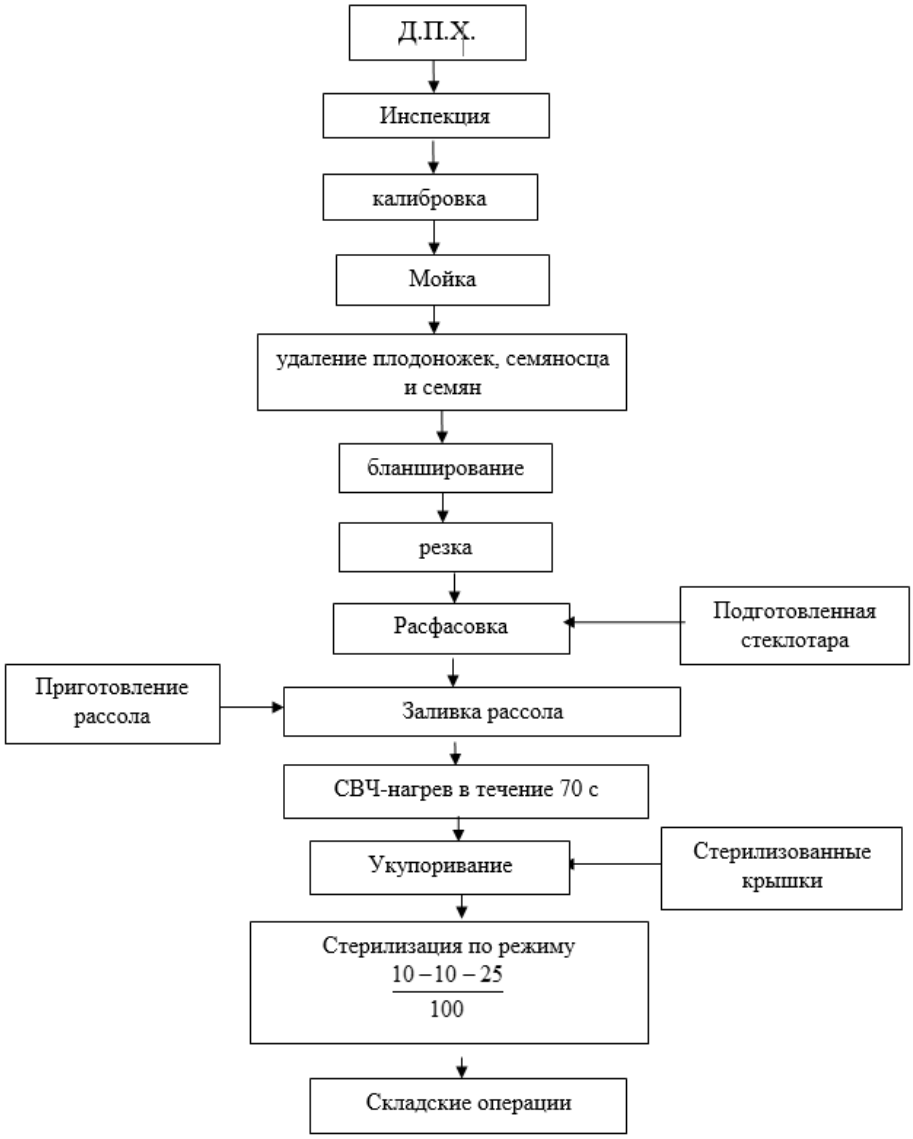


Рисунок 3 – Инновационная технологическая схема производства консервов «Перец сладкий натуральный» с использованием ЭМП СВЧ и ускоренных режимов тепловой стерилизации

Выводы. Предлагаемый способ консервирования позволяет упростить процесс тепловой стерилизации, сократить продолжительность процесса, обеспечивает экономию тепловой энергии и воды на выработку единицы продукции, а также повышение пищевой ценности готового продукта.

Список литературы

1.Ахмедов М.Э,, Исмаилов Т.А. Способ производства консервов «Перец сладкий натуральный» Пат.2366338 Рос. Федерация: МПК A23L 3/04, A23L 3/00, №2008117924; заявл.04.05.2008; опубл. 10.09.2009.Бюл. № 25-3 с.

2.Ахмедов М.Э, Исмаилов Т.А. Способ производства консервов «Перец сладки й натуральный» Пат.2366334 Рос. Федерация: МПК A23L 3/04, A23L 3/00, №2008117653; заявл.04.05.2008; опубл. 10.09.2009.Бюл. № 25-3с.

3.Ахмедов М.Э, Исмаилов Т.А. Способ консервирования перца сладкого натурального Пат.2366332 Рос. Федерация: МПК A23L 3/04, A23L 3/00, № 2008114003; заявл.09.04.2008; опубл. 10.09.2009.Бюл. № 25-4с.

4.Ахмедов М.Э, Исмаилов Т.А. Способ производства консервов «Перец сладкий натуральный» Пат.2366330 Рос. Федерация: МПК A23L 3/04; №2008117720; заявл.04.05.2008; опубл. 10.09.2009.Бюл. № 25-3 с.

5.Ахмедов М.Э. Интенсификация технологии тепловой стерилизации консервов «Компот из яблок» с предварительным подогревом плодов в ЭМП СВЧ //Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 15-16.

6.Ахмедов М.Э., Исмаилов Т.А. Режимы ротационного нагрева компотов в таре СКО 1-82-1000 при тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 36-38.

7.Ахмедов М.Э., Рахманова Р.А., Мукаилов М.Д., Демирова А.Ф.Новый способ и режимы тепловой стерилизации компота из айвы дляфункционального питания с применением самоэксгаустируемой тары //Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 4 (40). – С.224-228

8.Ахмедов М.Э., Исмаилов Т.А. Режимы ротационной стерилизации консервов "Компот из черешни" в потоке горячего воздуха с воздушно-водоиспарительным охлаждением // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 3. – С. 18-20.

9.Демирова А.Ф. Использование высокотемпературной тепловой стерилизации и ЭМП СВЧ в технологии производства компота из алычи /А.Ф.Демирова, Г.И.Касьянов, А.М.Дарбишева [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – № 2. – 2015. – С.121-123.

10.Касьянов Г.И., Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э. Инновационная технология стерилизации плодового и овощного сырья // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 6. – 2014. – С. 57-59.

11.Касьянов Г.И. Перспективы обработки пищевого сырья электромагнитным полем низкой частоты //Известия вузов. Пищевая технология, – № 1. – 2014. – С. 35-38.

12.Панина О.Р., Касьянов Г.И, Рохмань С.В. Разработка режимов СВЧ-стерилизации обеденных консервов //Известия вузов. Пищевая технология. – № 1. – 2014. – С. 122-124.

13.Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т.2. – М.:1977.

14.Флауменбаум Б.Л. Танчев С.С. Гришин М.А. Основы стерилизации пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1986.

References

1. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Method of production of canned food "Natural sweet pepper" Pat. 2366338 Ros. Federation: IPC A23L 3/04, A23L 3/00, No. 2008117924; application 05/04/2008; publ. 09/10/2009. Bulletin. No. 25-3 p.

2. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Method for the production of canned food "Natural sweet pepper" Pat. 2366334 Ros. Federation: IPC A23L 3/04, A23L 3/00, No. 2008117653; application 05/04/2008; publ. 09/10/2009. Bulletin. No. 25-3c.

3. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Method of canning natural sweet pepper Pat. 2366332 Ros. Federation: IPC A23L 3/04, A23L 3/00, No. 2008114003; application 04/09/2008; publ. 09/10/2009. Bulletin. No. 25-4c.

4. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Method of production of canned food "Natural sweet pepper" Pat. 2366330 Ros. Federation: IPC A23L 3/04; No. 2008117720; application 05/04/2008; publ. 09/10/2009. Bulletin. No. 25-3 p.

5. Akhmedov M.E. Intensification of the technology of heat sterilization of canned goods "Compote from apples" with preheating of fruits in an EMF microwave // Izvestia universities. Food technology. – 2008. – No. 1. – P. 15-16.

6. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Modes of rotational heating of compotes in SKO 1-82-1000 containers during thermal sterilization in a flow of heated air //Storage and processing of agricultural raw materials. – 2007. – No. 11. – P. 36-38.

7. Akhmedov M.E., Rakhmanova R.A., Mukailov M.D., Demirova A.F. New method and modes of heat sterilization of quince compote for functional nutrition using self-exhaustible containers // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2019. – No. 4 (40). – P.224-228

8. Akhmedov M.E., Ismailov T.A. Modes of rotational sterilization of canned goods "Cherry compote" in a stream of hot air with air-water evaporation cooling // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2006. – No. 3. – P. 18-20.

9. Demirova A.F. The use of high-temperature thermal sterilization and microwave EMF in the production technology of compote from cherry plum / A.F. Demirova, G.I. Kasyanov, A.M. Darbisheva [et al.] // Izvestia of universities. Food technology. – No. 2. – 2015. – P.121-123.

10. Kasyanov G.I., Demirova A.F., Akhmedov M.E. Innovative technology for sterilization of fruit and vegetable raw materials // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – No. 6. – 2014. – P. 57-59.

11. Kasyanov G.I. Prospects for processing food raw materials with a low-frequency electromagnetic field // News of universities. Food technology, – No. 1. – 2014. – P. 35-38.

12. Panina O.R., Kasyanov G.I., Rokhman S.V. Development of microwave sterilization modes for canned food // News of universities. Food technology. – No. 1. – 2014. – P. 122-124.

13. Collection of technological instructions for the production of canned food. – Vol.2. – M.: 1977.

14. Flaumenbaum B.L. Tanchev S.S. Grishin M.A. Basics of food sterilization. – M.: Agropromizdat, 1986.

10.52671/26867591_2023_3_151
УДК 664.8.036.62

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭМП СВЧ И НОВЫХ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ В АППАРАТАХ ОТКРЫТОГО ТИПА В ТЕХНОЛОГИИ ПЮРЕ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕЙ АЙВЫ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

ЗАГИРОВА М.С. [1], аспирант
ДЕМИРОВА А.Ф. [1,2], д-р техн. наук, профессор
АХМЕДОВ М.Э. [1,2], д-р техн. наук, профессор
ИСРИГОВА Т.А.[3], д-р с.-х. наук, профессор
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала
[2]ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала
[3]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ , г. Махачкала

NEW TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE USE OF MICROWAVE EMF AND NEW STERILIZATION MODES IN OPEN-TYPE DEVICES IN THE TECHNOLOGY OF WILD QUINCE PUREE FOR DIETARY NUTRITION

ZAGIROVA M.S.[1], postgraduate student
DEMIROVA A. F.[1,2], Doctor of Technical Sciences, Professor
AKHMEDOV M. E.[1,2], Doctor Technical Sciences, Professor
ISRIGOVA T.A.[3], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
[1]Dagestan State Technical University, Makhachkala
[2]Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala
[3]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. Статья посвящена повышению качества пюре из дикорастущей айвы с сорбитом для диетического питания за счёт разработки и внедрения нового технологического процесса – СВЧ-разваривания сырья, взамен традиционного разваривания насыщенным паром перед измельчением с разработкой аппарата для его осуществления и ступенчатой высокотемпературной стерилизации с предварительным нагревом пюре в стеклобанках в ЭМП СВЧ.

Проведенный анализнаучно-технической информации подтвердил, что процессы предварительной тепловой обработки айвы насыщенным паром и традиционные стерилизационные режимы имеют значительную продолжительность, что ухудшает качество готовой продукции, губительно действую на нутриентный состав исходного сырья в процессе переработки.

Замена традиционного способа предварительной тепловой обработки айвы на их кратковременную обработку в ЭМП СВЧ более чем в два раза укорачивает процесс, способствующий, в свою очередь, и более полной сохранности нутриентного состава яблок, с одновременным увеличением выхода самого пюре.

Для реализации способа СВЧ-обработки сырья разработана новая конструкция аппарата для электромагнитной обработки растительного сырья, которая обеспечивает равномерную и более интенсивную тепловую обработку сырья в непрерывном потоке.

Ускоренные высокотемпературные ступенчатые стерилизационные режимы с применением предварительного нагрева пюре в стеклобанках в ЭМП СВЧ, жидких высокотемпературных теплоносителей и автоклавной корзины, обеспечивающей возможность тепловой стерилизации продукта без создания противодавления в аппарате, в целом способствуют снижению затрат теплоты и повышению пищевой ценности.

Ключевые слова: айва дикорастущая, пюре, СВЧ-обработка, высокотемпературная стерилизация, стерилизационный режим, аппарат, качество, ЭМП СВЧ.

Abstract. *The article is devoted to improving the quality of wild quince puree with sorbitol for dietary nutrition through the development and implementation of a new technological process – microwave boiling of raw materials, instead of traditional steaming with saturated steam before grinding with the development of a device for its implementation and step-by-step high-temperature sterilization with preheating of puree in glass jars in microwave EMF.*

The analysis of scientific and technical information confirmed that the processes of pre-heat treatment of quince with saturated steam and traditional sterilization regimes have a significant duration, which worsens the quality of finished products, has a detrimental effect on the nutrient composition of the feedstock during processing.

Replacing the traditional method of preliminary heat treatment of apples with their short-term processing in microwave EMF shortens the process by more than two times, which, in turn, contributes to a more complete preservation of the nutrient composition of apples, while simultaneously increasing the yield of the puree itself. To implement the method of microwave processing of raw materials, a new design of the apparatus for electromagnetic

processing of vegetable raw materials has been developed, which provides uniform and more intensive heat treatment of raw materials in a continuous stream.

Accelerated high-temperature steamed sterilization modes with the use of preheating of puree in glass jars in microwave EMF, liquid high-temperature heat carriers and an autoclave basket, which provides the possibility of thermal sterilization of the product without creating back pressure in the apparatus, generally contribute to reducing heat costs and increasing nutritional value.

Keywords: *wild quince, puree, microwave processing, high temperature sterilization, sterilization mode, apparatus, quality, microwave EMF.*

Введение. Консервированные продукты для диетического питания должны обладать высокой пищевой ценностью и в некоторых технологиях для их производства предусматривается дополнительное введение в пищевой продукт некоторых нутриентов, необходимых для функционального питания[1,2,3,4].

Однако, изыскание технологий производства, обеспечивающих максимальное сохранение нутриентного состава исходного сырья и тем самым высокую пищевую ценность готовой продукции, является важной практической задачей. Химический состав дикорастущей айвы щедро наделён минералами, эфирными маслами, кислотами, фруктозой, пектинами, витаминами группы В, магнием, калием, фосфором, железом, кальцием, витамином А, марганцем и витамином С. В лечебных целях в медицине используют свежие и сушеные плоды, сок, полученный из плодов, и семена айвы.

Химический состав дикорастущей айвы представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав дикорастущей айвы

Показатели	Единица измерения	Величина
Сухие вещества	%	19,5
Общая кислотность (по яблочной кислоте)	%	2,1
Дубильные и красящие вещества	%	0,65
Инвертный сахар	мг/100г	7,3
Тиамин	мг/100г	0,02
Рибофлавин	мг/100г	0,038
Витамин С	мг/100г	18,5
Калий	мг/100г	142
Кальций	мг/100г	22
Натрий	мг/100г	15
Магний	мг/100г	14
Фосфор	мг/100г	21
Железо	мкг/100г	2,0

Для обеспечения максимальной сохранности нутриентного состава исходного сырья важную роль играет совершенство технологии переработки.

Анализ литературных источников и традиционных технологий производства консервированных продуктов показывает [5,6], что в числе наиболее важнейших процессов, существенно влияющих на качество готового продукта, являются процессы предварительной тепловой обработки сырья – разваривание и заключительной тепловой обработки полуфабриката – стерилизация [7,8,9,10,11,12].

Учитывая, что первопричиной, снижающей пищевую ценность готовой продукции, является именно несовершенство теплообменных процессов, нами изучена целесообразность совершенствования процессов разваривания и стерилизации на основе щадящих технологических режимов с использованием ЭМП СВЧ и высокотемпературных теплоносителей, что обеспечивает переработку сырья с максимальным сохранением пищевой и биологической ценности.

Целью исследования является совершенствование технологии производства пюре айвового с сорбитом для диетического питания на основе интенсификации процесса разваривания плодов перед протиранием и разработки новых, многоуровневых высокотемпературных стерилизационных режимов с использованием ЭМП СВЧ и жидких высокотемпературных теплоносителей.

Методы исследований. СВЧ-обработку айвы и предварительный нагрев полуфабриката в стеклобанках перед стерилизацией проводили в микроволновой печи MH654S. Новые стерилизационные режимы устанавливали на лабораторном измерительном комплексе, на основе измерения динамики изменения температуры продукта в стеклобанке. Температуру в соответствующих областях банки с продуктом измеряли с помощью хромель-копелевых термопар, подключенных к самопищущему потенциометру КСП-4.

Результаты исследований. На основании выявленных недостатков, присущих традиционному технологическому циклу производства пюре айвового

с ксилитом для диетического питания, нами установлена целесообразность внедрения нового технологического процесса – СВЧ-разваривания сырья, взамен традиционного разваривания насыщенным паром перед измельчением с разработкой аппарата для его осуществления и ускоренных стерилизационных режимов с предварительным нагревом пюре в стеклобанках в ЭМП СВЧ 7,8,10,12,13,14,15].

Подготовленную айву подвергают СВЧ-обработке в аппарате для обработки растительного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) 2400±50 МГц и мощностью 280-700 Вт[9] в течение 2,0-3,5 минут, с последующим измельчением.

Сравнительная оценка потерь витамина С при предварительной тепловой обработке по традиционному способу и с использованием ЭМП СВЧ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витамина С в сырье до и после разваривания

№п/п	Вид сырья	Содержание витамина С в исходном сырье мг/100 г	Содержание витамина С в после тепловой обработки, мг/100 г	
			По традиционной технологии	С использованием СВЧ-разваривания
1	Айва дикорастущая	18,5	11,5	15,5

Сравнительные данные по выходу и качеству пюре представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Выход и качественные показатели пюре из айвы при обработке традиционным способом и воздействием ЭМП СВЧ

Способ обработки	Сорт айвы	Мощность СВЧ-поля, Вт	Время обработки, мин	Температура плодов, °С	Выход пюре, %	Содержание витамина С, мг/100 г
Обработка в ЭМП СВЧ	Дикорасту-шая	280	3,5	89-90	69-70	14,2
		420	2,5	91-92	72-73	15,0
		700	2,0	92-93	75-79	15,5
Обработка насыщенным паром при 100^0С		-	20	61-64	63-65	11,5

Эффект влияния использования СВЧ-разваривания целых плодов айвы очевиден, как показывает анализ экспериментальных результатов, что при использовании взамен традиционного способа ЭМП СВЧ, за счет повышения проницаемости клеток под ее воздействием увеличивается выход пюре на 10-12% и пюре имеет высокие органолептические показатели, а именно содержание витамина С на 50% выше, чем в получаемом по традиционной технологии.

Для реализации данного процесса нами разработана конструкция аппарата для обработки растительного сырья в ЭМП СВЧ (рис.1) [9], применение которого обеспечит высокий выход готового продукта, полное предотвращение окислительных процессов, имеющих место при традиционной технологии, и повышение качества готовой продукции.

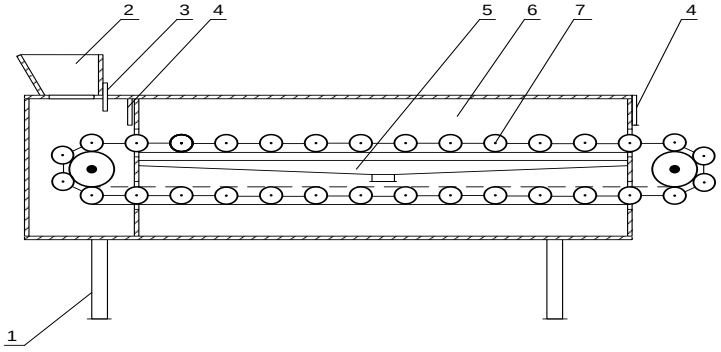


Рисунок 1 - Аппарат для СВЧ-разваривания сырья: 1- станина; 2- загрузочный лоток; 3 – механизм для регулирования толщины слоя сырья; 4- фартуки резиновые; 5 - сборник сока-самотека; 6 - СВЧ - камера; 7 - конвейер

Работа аппарата осуществляется следующим образом.

Сырье поступает на роликовый конвейер, при этом, толщина слоя сырья регулируется шибером, установленным над конвейером. Далее сырье попадает в СВЧ -камеру, где подвергается воздействию ЭМП СВЧ в течение 2,5-3,5 мин. После выхода из СВЧ-камеры сырье поступает в протирочную машину для измельчения.

Самым существенным этапом в технологическом цикле производства консервов является стерилизация. Для всесторонней оценки данного процесса нами исследован процесс тепловой стерилизации по традиционному режиму $\frac{25-20-25}{100}$ 118 кПа [2](рис. 1)

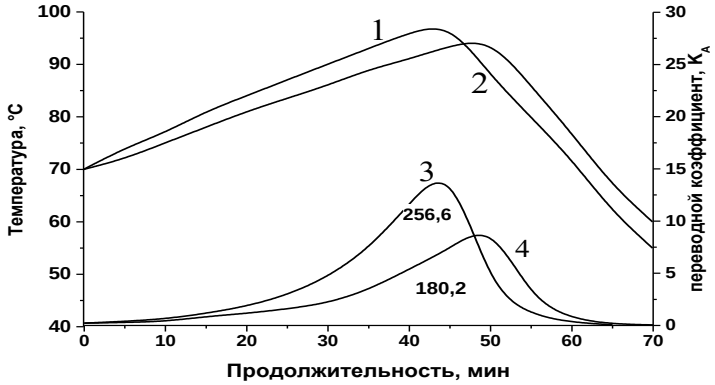


Рисунок 1 - Графики изменения температуры (1,2) и гибели микроорганизмов (3,4) в пристеночной (1,3) и центральной (2,4) областях пюре айвового для диетического питания в стеклобанках емкостью 0,5 л при тепловой обработке по традиционному режиму

Анализ графического материала показывает, что режим обеспечивает необходимый уровень промышленной безопасности, так как величины уровней стерилизующего воздействия удовлетворяют требуемым значениям; степень промышленной стерильности термообработки - $П_{ст}$, составляет соответственно: 256,6,4/(150-200) =1,3 и 180,2/(150-200) = 1,0, которые подтверждают безопасность продукции. Однако, имеет место значительная разница их величин для центральной и пристеночной зоны и режим имеет большую, равную 70 минут, продолжительность тепловой обработки.

Для установления ускоренных стерилизационных режимов [15,16] предлагается СВЧ-нагрев пюре в стеклобанках до 90-92^{0}С перед их укупоркой в течение 1,5 мин, и, кроме того, стерилизация осуществляется в аппарате открытого типа с использованием высокотемпературного жидкого теплоносителя (раствор диметилсульфооксида) и автоклавной корзины с механическим противодавлением в процессе тепловой обработки [17,18].

Динамика температуры и гибели микрофлоры яблочного пюре с сорбитом в стеклобанке емкостью 0,5 литров по высокотемпературному ступенчатому режиму стерилизации $(\frac{10}{105^0С}\cdot)^{\bullet}$ $(\frac{8}{80^0С}\cdot\frac{8}{60^0С}\cdot\frac{8}{40^0С})$ в аппарате открытого типа с применением автоклавной корзины с механическим обеспечением предотвращения срыва крышек со стеклобанок [18] показаны на рисунке 2.

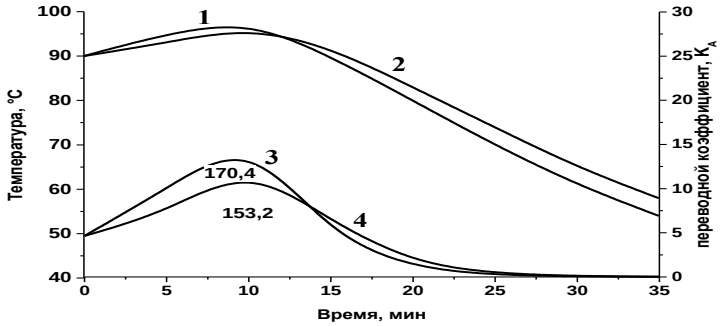


Рисунок 2 – Динамика температуры (1,2) и летальности (3,4) в пристеночном (1,3) и центральном (2,4) областях пюре из айвы с сорбитом в стеклобанке емкостью 0,5 литров при тепловой обработке по новому стерилизационному режиму

Продолжительность нового ступенчатого высокотемпературного режима стерилизации, по сравнению с традиционным режимом,сокращается на 35 минут.

Оценка достигаемого эффекта стерилизующего воздействия показывает, что разработанный режим многоуровневой высокотемпературной термообработки обеспечивают требуемый уровень промышленной стерильности, в том числе, обеспечивая и относительную равномерность температурного режима в пристеночной и серединной областях, которую можно объяснить высокой начальной температурой продукта перед термообработкой.

Степень промышленной стерильности термообработки - $П_{ст}$, определяемый отношением величины достигаемого стерилизующего воздействия к требуемому значению (150-200 условных минут) [2], для разработанного режима при начальном температурном уровне 90^0С составляет соответственно: для пристеночного слоя продукта – 170,4/(150-200) =1,0 и для продукта в центральной области стеклобанки –153,2/(150-200) = 1,0, которые подтверждают безопасность продукции и равномерность тепловой обработки.

На основании выполненных экспериментальных исследований разработана усовершенствованная технология производства пюре айвового для диетического питания. (рис.3)

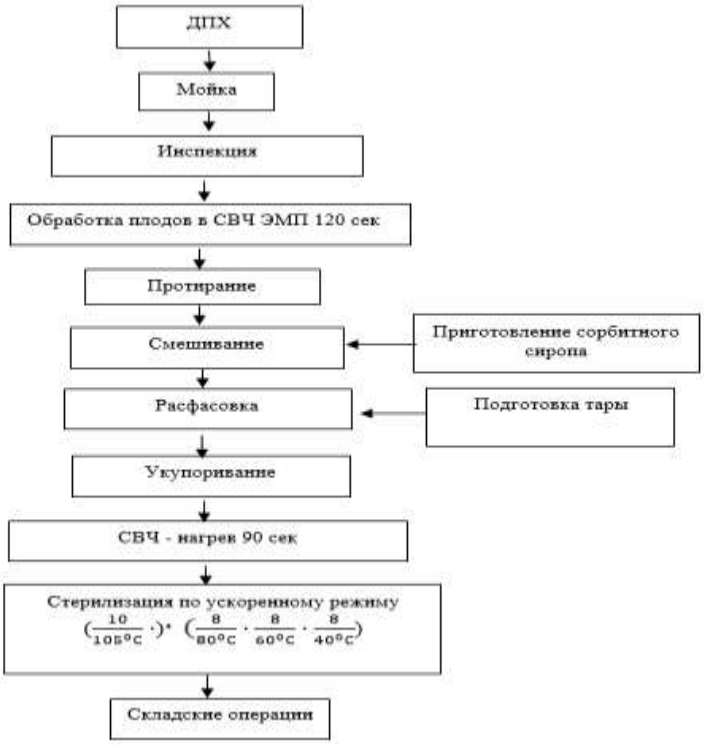


Рисунок 3 – Структурная схема усовершенствованной технологии производства пюре из айвы с сорбитом с использованием новых технических решений

Для оценки влияния новых технических решений на качество готовой продукции определяли содержание витамина С в исходном сырье и пюре с ксилитом, изготовленного по разным технологиям (рис.4)

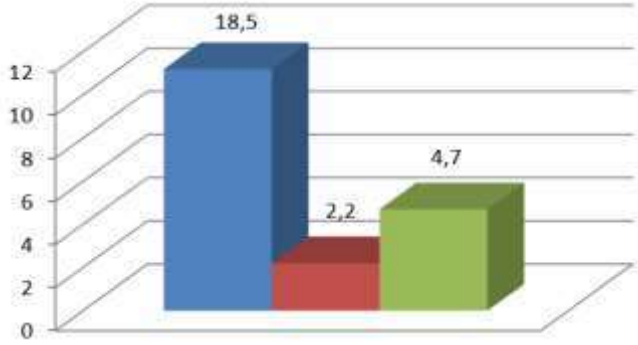


Рисунок 4 – Содержание витамина С в айве и пюре для диетического питания, изготовленном по разным технологиям: 1 – в плодах; 2 – по традиционной технологии; 3 – по усовершенствованной технологии.

Из рисунка видно, что использование предлагаемых технических решений обеспечивает выпуск пюре айвового с сорбитом с высоким нутриентным составом.

Выводы. Приведенные на данном рисунке результаты исследований подтверждают эффективность внедрения предлагаемых технических решений по использованию СВЧ- разваривания айвы перед протиранием и нового стерилизационного режима, которые в комплексе обеспечивают сокращение технологического цикла производства и повышение пищевой ценности готового продукта.

Список литературы

1.MukailovM.D., N.A.Ulchibekova., IsrigovaT.A., AkhmedovM.E., SelimovaU.A. //Functional foods produce d from strawberries.- 2020 International Journal of Advanced Science and Technology.

2. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Mukailov M.D. , Ashurbekova T.N.,Selimova U.A. //Chemical-technological assessment of wild berries for healthy food production. - 2016 Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences «nb ldt cnfnmb dgthtl gjcnfdm».

3. Akhmtdov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova R.A. // New technological and technical solutions in dietary pear compote production(2020) E3S Web of Conferences, 161.

4. Akhmtdov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov Z Daudova T. Daudova L An enhanced technologi of pear compote production through direct bianching with syrup in glass jars and a device for its implementation(2020) E3S Web of Conferences, 161.

5. Флауменбаум Б. Л. Танчев С. С. Гришин М. А. Основы стерилизации пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 264 с.

6. Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т. 2. – М.: Пищепром, 1977. – 355 с.

7. Бабарин В. П. Стерилизация консервов. – СПб: ГИОРД, 2006. – 312 с.

8. Renard, C. M. G. C., & Maingonnat, J. F. (2012). Thermal processing of fruits and fruit juices. In D. W. Sun (Ed.), Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues (second ed., pp. 413–440): Taylor & Francis.

9. Патент РФ на изобретение № 2714715. Аппарат для обработки растительного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты // Ахмедов М. Э., Демирова А. Ф., Догеев Г. Д., Алибекова М. М., Рахманова Р. А. Опубл. 19.02.2020.

10.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф.Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №5. – С.55-57.

11.Ахмедов М.Э.Интенсификация технологии тепловой стерилизации консервов «Компот из яблок» с предварительным подогревом плодов в ЭМП СВЧ //Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 15-16.

12.Касьянов Г.И., Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э. Инновационная технология стерилизации плодового и овощного сырья // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 6. – 2014. – С. 57-59.

13.Патент РФ №2 651 300 A 23 L 3/04. Способ производства пюре из моркови / Исмаилов Т.А., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Азадова Э.Ф., Гаппарова З.М.; 2017113803, заявл. 20.04.2017; опубл. 19.04.2018, бюл. №11.

14. Касьянов Г. И. Перспективы обработки пищевого сырья электромагнитным полем низкой частоты // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 1. – С. 35–38.

15. Панина О. Р., Касьянов Г. И, Рохмань С. В. Разработка режимов СВЧ-стерилизации обеденных консервов // Известия вузов. Пищевая технология. – № 1. – 2014. – С. 122–124.

16. Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э. Интенсификация процесса стерилизации консервов с использованием ступенчатой тепловой обработки в статическом состоянии тары // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №1. – С. 22 – 24.

17. Патент РФ № 2714715. Аппарат для обработки растительного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Догеев Г. Д., Азадова Э.Ф., Рахманова Р.А. МПК A23L1/00 №2019109774; заявл. 02.04.19; опубл. 19.02.2020, бюл. №5.

18. Патент РФ на полезную модель № 183292. Автоклавная корзина / Ахмедов М. Э., Демирова А. Ф., Догеев Г. Д., Алибекова М. М., Рахманова Р. А. Опубл. 17.09.2018.

References

1.Mukailov M.D., N.A.Ulchibekova., IsrigovaT.A., AkhmedovM.E., SelimovaU.A. //Functional foods produced from strawberries.- 2020 International Journal of Advanced Science and Technology.

2. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Mukailov M.D. , Ashurbekova T.N., Selimova U.A. //Chemical-technological assessment of wild berries for healthy food production. - 2016 Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences "nb ldt cnfnmb dgthtl gjcnfdm."

3. Akhmtdov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova R.A. // New technological and technical solutions in dietary pear compote production (2020) E3S Web of Conferences, 161.

4. Akhmtdov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov Z Daudova T. Daudova L An enhanced technology of pear

compote production through direct bianching with syrup in glass jars and a device for its implementation(2020) E3S Web of Conferences, 161.

5. Flaumenbaum B. L. Tanchev S. S. Grishin M. A. Fundamentals of sterilization of food products. – M.: Agropromizdat, 1986. – 264 p.

6. Collection of technological instructions for the production of canned food. – T. 2. – M.: Pishcheprom, 1977. – 355 p.

7. Babarin V.P. Sterilization of canned food. – St. Petersburg: GIORD, 2006. – 312 p.

8. Renard, C. M. G. C., & Maingonnat, J. F. (2012). Thermal processing of fruits and fruit juices. In D. W. Sun (Ed.), Thermal Food Processing: New Technologies and Quality Issues (second ed., pp. 413–440): Taylor & Francis.

9. RF patent for invention No. 2714715. Apparatus for processing plant raw materials in an ultrahigh frequency electromagnetic field // Akhmedov M. E., Demirova A. F., Dogeev G. D., Alibekova M. M., Rakhmanova R. A. Publ. 02/19/2020.

10. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F. Use of the electromagnetic field of the microwave in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 5. – P.55-57.

11. Akhmedov M.E. Intensification of the technology of heat sterilization of canned goods "Compote from apples" with preheating of fruits in an EMF microwave // News of universities. Food technology. – 2008. – No. 1. – P. 15-16.

12. Kasyanov G.I., Demirova A.F., Akhmedov M.E. Innovative technology for sterilization of fruit and vegetable raw materials // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – No. 6. – 2014. – P. 57-59.

13.RF Patent No. 2 651 300 A 23 L 3/04. Method for producing carrot puree / Ismailov T.A., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Azadova E.F., Gapparova Z.M.; 2017113803, application. 04/20/2017; publ. 04/19/2018, bulletin. No. 11.

14. Kasyanov G.I. Prospects for processing food raw materials with a low-frequency electromagnetic field // News of universities. Food technology. – 2014. – No. 1. – P. 35–38.

15. Panina O. R., Kasyanov G. I, Rokhman S. V. Development of microwave sterilization modes for canned food // News of universities. Food technology. – No. 1. – 2014. – P. 122–124.

16. Demirova A.F., Akhmedov M.E. Intensification of the process of sterilization of canned food using stepwise heat treatment in the static state of the container // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2011. – No. 1. – P. 22 – 24.

17. RF Patent No. 2714715. Apparatus for processing plant raw materials in an electromagnetic field of ultrahigh frequency / Akhmedov M.E., Demirova A.F., Dogeev G.D., Azadova E.F., Rakhmanova R.A. IPC A23L1/00 No. 2019109774; application 04/02/19; publ. 02/19/2020, bulletin. No. 5.

18. RF patent for utility model No. 183292. Autoclave basket / Akhmedov M. E., Demirova A. F., Dogeev G. D., Alibekova M. M., Rakhmanova R. A. Publ. 09.17.2018.

10.52671/26867591_2023_3_157
УДК 6644.8.036:62

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОТА ИЗ АБРИКОСОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

ИСРИГОВА Т.А.[2], д-р с.-х. наук, профессор
ДЕМИРОВА А.Ф.[1,3], д-р техн. наук, профессор
АХМЕДОВ М.Э.[1,3], д-р техн. наук, профессор
ЗАГИРОВА М.С.[1], аспирант
САЛМАНОВ М.М.[2], д-р с.-х. наук, профессор
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала
[2]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[3]ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала

NEW TECHNICAL SOLUTIONS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF APRICOT COMPOTE FOR BABY FOOD

ISRIGOVA T.A.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
DEMIROVA A. F.[1,2], Doctor of Technical Sciences, Professor
AKHMEDOV M. E.[1,2], Doctor Technical Sciences, Professor
ZAGIROVA M.S.[1], postgraduate student
SALMANOV M.M.[2], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
[1]Dagestan State Technical University, Makhachkala
[2]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[3]Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по совершенствованию технологии производства компота из абрикосов для детского питания с использованием сиропа на основе десертного продукта из ягод белого тутовника и импульсного сверхвычсокочастотного нагрева плодов в банках до герметизации и высокотемпературного кратковременного режима стерилизации в аппаратах открытого типа.

Для оценки режимов пастеризации компота проведены экспериментальные исследования по прогреваемости компота по традиционной технологии и новому разработанному режиму пастеризации с предварительным нагревом плодов в банках в ЭМП СВЧ. Разработана инновационная технология производства компота из абрикосов для детского питания с использованием сиропа на основе десертного продукта из ягод белого тутовника, импульсного сверхвычсокочастотного нагрева полуфабриката в банках до герметизации и высокотемпературного кратковременного режима стерилизации в аппаратах открытого типа

Ключевые слова: компот, десертный продукт, режим пастеризации, летальность, кривые нагрева, качество.

Abstract. *The article presents the results of research on improving the technology of production of apricot compote for baby food using syrup based on a dessert product from white mulberry berries and pulsed ultra-high-frequency heating of fruits in jars before sealing and high-temperature short-term sterilization mode in open-type devices.*

To evaluate the modes of compote pasteurization, experimental studies were conducted on the warming up of compote using traditional technology and a newly developed pasteurization mode with preheating of fruits in jars in microwave EMF.

An innovative technology has been developed for the production of apricot compote for baby food using syrup based on a dessert product from white mulberry berries, pulsed ultra-high-frequency heating of the semi-finished product in cans before sealing and high-temperature short-term sterilization mode in open-type devices.

Keywords: *compote, dessert product, pasteurization mode, lethality, heating curves, quality*

Широкое использование консервированных продуктов с высоким содержанием биологически активных компонентов играют важную роль в решении задачи обеспечения круглогодичного сбалансированного питания детей всех возрастных категорий. Поэтому важной задачей производства консервированных продуктов для детского питания является совершенствование технологии их производства с использованием прогрессивных методов предварительной подготовки сырья и эффективных способов пастеризации, обязательного и заключительного этапа производства всех консервируемых продуктов, как ключевых факторов, в решающей степени определяющих их качество.

Абрикос относится к одной из наиболее ценных косточковых пород юга России, в плодах которого гармонично сочетаются содержание сахаров, кислот, пектина, каротина, витаминов (особенно витамина А), минеральных солей и своеобразный аромат, необходимые для здоровья человека.

Плоды абрикоса представляют собой также очень ценное сырьё для промышленности, и Дагестан по своим природно-климатическим условиям является основной зоной промышленного выращивания абрикоса в Российской Федерации.

Цель и задачи исследований. Целью исследования являлось изучение биохимического состава плодов абрикоса на пригодность к переработке и разработка высокотемпературных ускоренных режимов тепловой стерилизации и на их основе совершенствование технологии производства консервированных компотов.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись абрикосы сорта Унцукульский поздний и режимы стерилизации компота из абрикосов по традиционной и новой технологиям.

Биохимический состав абрикоса исследовался с использованием традиционных физико-химических способов, а разработка режимов стерилизации осуществлялось на основе изучения теплообменных процессов с измерением температуры в стерилизуемой стеклобанке хромель-копелевыми термопарами, подключенными к потенциометру КСП-4.

Результаты исследований. Известно, что химический состав плодов, особенно содержание в них наиболее важных компонентов: сахаров и органических кислот, составляющих около 90% всех питательных веществ, характеризует пищевую и консервную ценность плодов.

Плоды различных сортов абрикоса по срокам созревания и в силу из биологических особенностей, отличаются по биохимическому составу неодинаковым содержанием сухих веществ, сахаров и кислот.

Химический состав плодов абрикоса богатый, разнообразный и в определённой степени находится в зависимости от биологических особенностей сорта, формы, и он подвержен значительной изменчивости под влиянием различных факторов внешней среды – условий возделывания, метеорологических условий, вегетационного периода, приёмов агротехники.

Оценка качества плодов абрикоса сорта Унцукульский поздний по содержанию растворимых сухих веществ, суммы сахаров, общей кислотности, аскорбиновой кислоты была проведена в соответствии с общепринятыми методами (табл.1).

Таблица 1– Биохимические показатели плодов сортов и форм абрикоса

Сорт, форма	Растворимые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность, %	Сахарокислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг%
Унцукульский поздний	14,6	10,24	1,80	5,7	14,42

Важнейшей задачей для обеспечения производства консервированной продукции, особенно для детского питания, является изыскание таких технических и технологических решений, которые обесечат максимальное сохранение исходного нутриентного состава сырья в готовом продукте.

На основе анализа литературных источников, на наш взгляд, наиболее важным технологическим процессом, совершенство которого во многом влияет на пищевую ценность готовой продукции, является обязательный заключительный этап технологического цикла – стерилизация.

Для оценки режимов пастеризации традиционной технологии нами проведены экспериментальные исследования по прогреваемости абрикосового компота для детского питания по режиму традиционной технологии [1,2,3,4,5,8].

Графики нагрева и летальности компота из абрикосов без косточек в банке 1-58-200 по традиционной технологии по режиму: $\frac{20-15-20}{100}$. 118кПа показаны на рисунке 1.

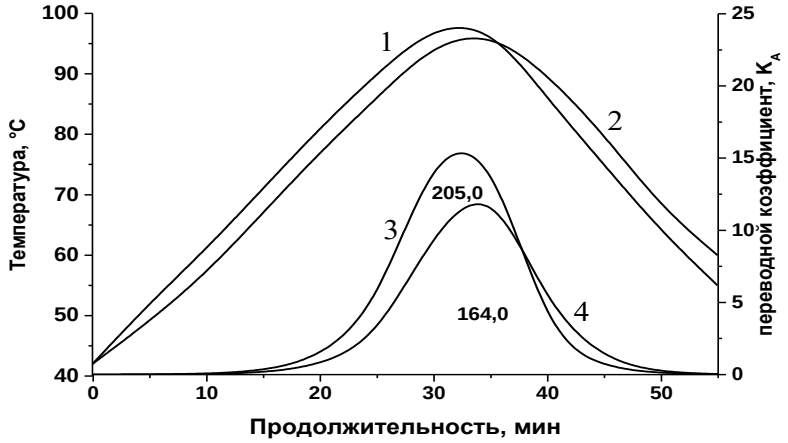


Рисунок 1 – Графики нагрева и летальности в периферийного (1,3) и центрального (2,4) слоев компота для детского питания из абрикосов без косточек в банке 1-58-200 по режиму традиционной технологии

Анализ кривых, изображенных на рисунке 1, показывает, что периферийный и центральный слои продукта получают различный уровень теплового воздействия, причем периферийные слои получают излишнее тепловое воздействие.

В связи с этим, нами предлагается технология абрикосового компота с интенсификацией процесса тепловой стерилизации с использованием импульсного СВЧ-нагрева плодов в банках до их герметизации и высокотемпературных теплоносителей.

В усовершенствованной технологии нами использован новый технологический прием – импульсная обработка плодов в банках в сверхвысокочастотном электромагнитном поле (ИЭМП в СВЧ) до герметизации, что позволяет существенно повысить начальную температуру компота перед пастеризацией и высокотемпературной кратковременной стерилизации в аппаратах открытого типа и тем самым снизить время термообработки и повысить пищевую ценность готового продукта.

Предлагаемый способ основан на том, что банки с расфасованными плодами на 1,0-1,5 мин помещают в импульсное электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ИЭМП СВЧ) и подвергают нагреву до 75-80^{0}С, после чего заливают сиропом при температуре 97-98^{0}С. Начальная температура продукта по предлагаемой технологии составляет 80-85^{0}С, т.е. температура продукта по предлагаемой технологии на 40-45^{0}С выше, чем по традиционной технологии.

Основным требованием при разработке режимов стерилизации консервируемых продуктов является обеспечение их промышленной стерильности. С целью выяснения соответствия разработанных режимов пастеризации требованиям промышленной стерильности были проведены исследования на соответствие величин стерилизующих эффектов нормативным значениям, и

при этом их расчетное значение выбирали больше нормативного.

Графики нагрева и летальности компота из абрикосов без косточек в банке 1-58-200 по новому высокотемпературному стерилизационному режиму: $\frac{12}{105} \cdot \frac{6}{80^0C} \cdot \frac{6}{60} \cdot \frac{8}{40}$с использованием автоклавной корзины с механической герметизацией банок в процессе тепловой обработки показаны на рисунке 2, где: 12 – продолжительность времени нагрева продукта в растворе диметилсульфооксида с температурой 105^0С, мин; 6, 6 и 8 – продолжительности при температурах воды соответственно 80, 60 и 40^0С.

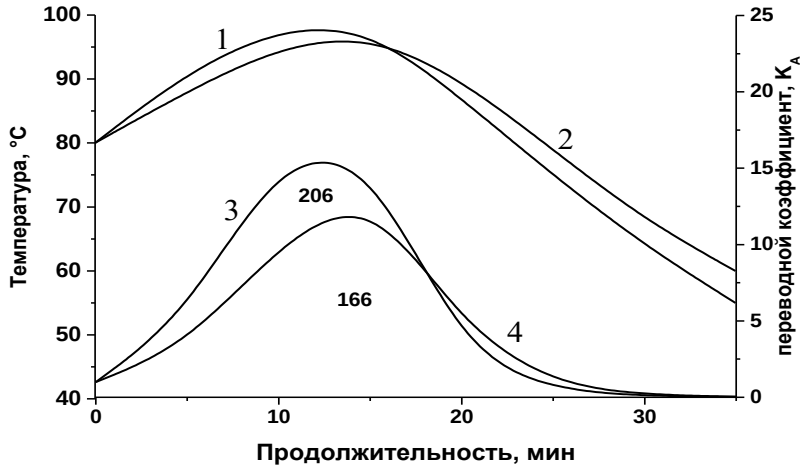


Рисунок 2 – Графики нагрева и летальности в периферийной (1,3) и центральной (2,4) слоях компота для детского питания из абрикосов в банке 1-58-200 по новому режиму

Как показывает анализ кривых прогреваемости, режим обеспечивает сокращение продолжительности тепловой обработки на 20 мин, равномерный нагрев продукта по всему объему банки, а величины стерилизующих эффектов центральной и периферийной точек свидетельствуют о том, что режим обеспечивает выпуск качественной продукции, удовлетворяющей требованиям промышленной стерильности и микробиологической безопасности.

На рисунке 3 представлены результаты исследований содержания аскорбиновой кислоты в компоте из абрикосов в зависимости от технологий производства.

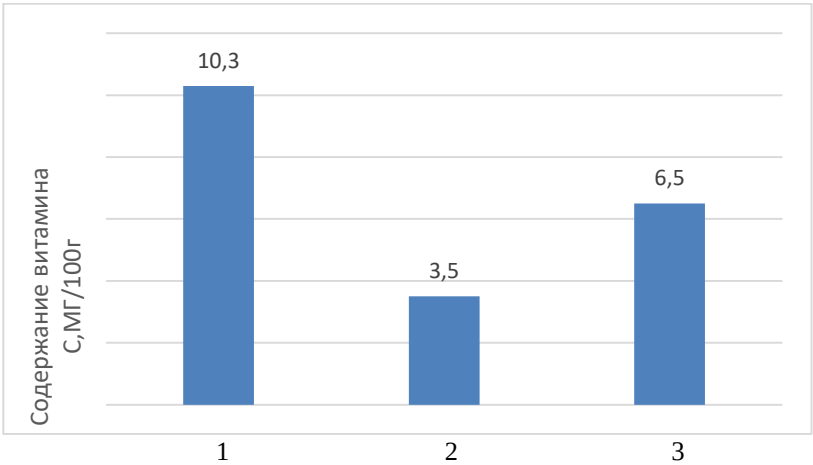


Рисунок 3 - Содержание витамина С в сырье и компоте из абрикосов для детского питания в зависимости от технологий производства: 1 – в абрикосах; 2 – в компоте по традиционной технологии; 3- в компоте по усовершенствованная технология

Из рисунка видно, что содержание витамина С в компоте, произведенном по усовершенствованной технологии на 3,0 мг/100 г выше, чем в компоте по традиционной технологии.

На основании проведенных экспериментальных исследований предложена усовершенствованная технология абрикосового компота для детского питания с предварительным нагревом плодов в банках ИЭМП СВЧ и нового режима стерилизации в аппаратах открытого типа.

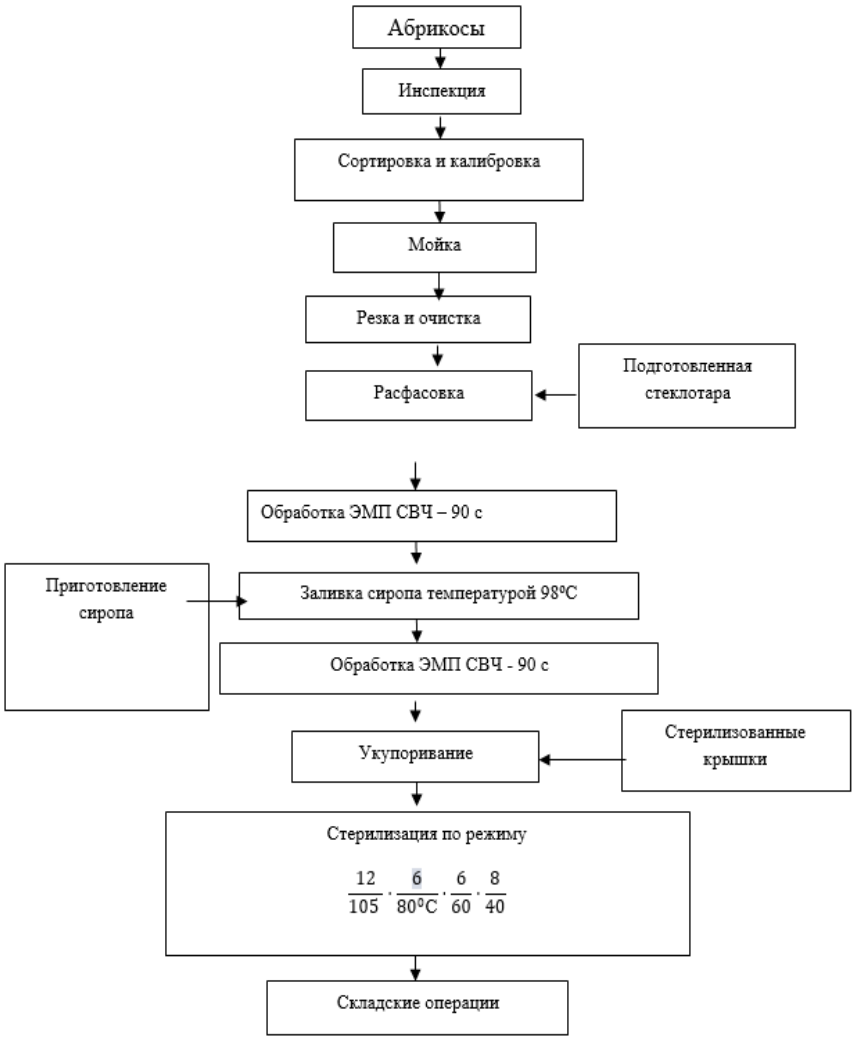


Рисунок 4 – Инновационная технологическая схема производства компота из абрикосов с использованием двухэтапного СВЧ - нагрева плодов и плодов, залитых сиропом, из десертного продукта

Как видно из таблицы, предлагаемый способ обеспечивает не только экономию сахара, но и обеспечивает выпуск продукции, обогащенной биологически активными компонентами.

Список литературы

1.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Мукаилов М.Д.Инновационные технология производства яблочного пюре для детского питания //Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т.21. – № 1. – С57-60.

2.Азадова Э.Ф., Дарбишева А.М., Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э.Инновационные технология производства консервированного компота из груш для детского питания // Вестник Международной академии холода. – 2015. – №3. – С.9-12.

3. Азадова Э Ф., Ахмедов М.Э., Раджабова Э.М., Демирова А.Ф. Совершенствование технологии производства виноградного сока для детского питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т.1. – С.168-175.

4.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Дарбишева А.М. Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №4. – С.55-57.

5.Азадова Э.Ф., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф.Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №5. – С.55-57.

6.Азадова Э.Ф., АхмедовМ.Э., Демирова А.Ф. Эффективность импульсно-паровой бланшировки плодов в банках и щадящих режимов пастеризации при производстве компота из груш для детского питания // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – №1(№ 41). – С.167-171.

7. Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Новый способ высокотемпературной стерилизации компота из черешни // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 9. – С.34-36.

8. Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Использование электромагнитного поля СВЧ для стерилизации консервированного компота из яблок // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 10. – С. 31-35.

9.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Патент РФ №2545072. Способ производства консервированного пюре из зеленого горошка.-МПК A 23 L 3/04, Бюл. №9,27.03. 2015г.

10.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Патент РФ №2545054. Способ производства консервов «Пюре из кабачков с молоком». -МПК A 23 L 3/04, Бюл. №9,27.03. 2015г.

11.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Патент РФ №2545052. Способ производства консервов «Томаты протертые». -МПК A 23 L 3/04, Бюл. №9,27.03. 2015г.

12.Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Патент РФ №2545049. Способ производства консервированного пюре из тыквы». -МПК A 23 L 3/04, Бюл. №9,27.03. 2015г.

13.Применение щадящих режимов тепловой стерилизации для производства компота из черешни / М.Э. Ахмедов, Г.И. Касьянов, А.Ф. Демирова //Доклады Россельхозакадемии. – 2015. – №6. – С. 64-66.

14.Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Азадова Э.Ф. Усовершенствование технологии производства консервированного компота из айвы // Горное сельское хозяйство. – 2016. – №2. – С.186-190

15.Новый способ стерилизации консервов «Компот из абрикосов» с использованием принципа рекуперации теплоты и его математическое описание / М.Э. Ахмедов, А.Ф. Демирова, М.Д. Мукаилов // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №2(18). – С. 62-67.

16. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Мукаилов М.Д. Разработка оптимальных параметров производства огурцов, маринованных с использованием ступенчатой тепловой стерилизации в статическом состоянии // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №1(17). – С. 59-63.

17. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Загиров Н.Г. Разработка оптимальных параметров ступенчатой тепловой стерилизации концентрированных томатопродуктов // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2014. – Т.35. – №4. – С. 65-71.

18. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Ступенчатая ротационная стерилизация компота из персиков в потоке нагретого воздуха // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 3. – С. 40-42.

19. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Энергосберегающая технология тепловой стерилизации консервов «Компот из сливы» // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 2. – С. 32-35.

References

1. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Mukailov M.D. Innovative technology for the production of apple puree for baby food // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2015. – Vol.21. – No. 1. – C57-60.

2. Azadova E.F., Darbisheva A.M., Demirova A.F., Akhmedov M.E. Innovative technology for the production of canned pear compote for baby food // Bulletin of the International Academy of Refrigeration. – 2015. – No. 3. – P.9-12.

3. Azadova E. F., Akhmedov M.E., Radzhabova E.M., Demirova A.F. Improving the production technology of grape juice for baby food // News of universities. Applied chemistry and biotechnology. – 2017. – Vol.1. – P.168-175.

4. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Darbisheva A.M. Use of microwave electromagnetic field in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 4. – P.55-57.

5. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F. Use of the electromagnetic field of the microwave in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 5. – P.55-57.

6. Azadova E.F., Akhmedov M.E., Demirova A.F. The effectiveness of pulse-steam blanching of fruits in jars and gentle pasteurization modes in the production of compote from pears for baby food // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2020. – No. 1 (No. 41). – P. 167-171.

7. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. A new method for high-temperature sterilization of cherry compote // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 9. – P.34-36.

8. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. Using a microwave electromagnetic field for sterilization of canned apple compote // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 10. – P. 31-35.

9. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. RF patent No. 2545072. Method for the production of canned green pea puree.-MPK A 23 L 3/04, Bull. No. 9, 27.03. 2015

10. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. RF patent No. 2545054. Method for the production of canned food "Puree from zucchini with milk". -MPK A 23 L 3/04, Bull. No. 9, 27.03. 2015

11. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. RF patent No. 2545052. Method of production of canned food "Pureed tomatoes". -MPK A 23 L 3/04, Bull. No. 9, 27.03. 2015

12. Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F. RF patent No. 2545049. Method for producing canned pumpkin puree." -MPK A 23 L 3/04, Bull. No. 9, 27.03. 2015

13. Application of gentle heat sterilization modes for the production of cherry compote / M.E. Akhmedov, G.I. Kasyanov, A.F. Demirova // Reports of the Russian Agricultural Academy. – 2015. – No. 6. – pp. 64-66.

14. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Azadova E.F. Improving the production technology of canned quince compote // Mountain agriculture. – 2016. – No. 2. – P.186-190

15. A new method for sterilizing canned food "Compote from apricots" using the principle of heat recovery and its mathematical description / M.E. Akhmedov, A.F. Demirova, M.D. Mukailov // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2014. – No. 2(18). – pp. 62-67.

16. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Mukailov M.D. Development of optimal parameters for the production of pickled

cucumbers using stepwise heat sterilization in a static state // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2014. – No. 1(17). – pp. 59-63.

17. Akhmedov M.E., Demirova A.F., Zagirov N.G. Development of optimal parameters for stepwise heat sterilization of concentrated tomato products // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical science. – 2014. – T.35. – No. 4. – pp. 65-71.

18. Akhmedov M.E., Demirova A.F. Stepped rotational sterilization of peach compote in a stream of heated air // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 3. – P. 40-42.

19. Akhmedov M.E., Demirova A.F. Energy-saving technology for heat sterilization of canned food "Plum compote" // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2014. – No. 2. – P. 32-35.

10.52671/26867591_2023_3_163
УДК 574.24

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ И ПУТИ КОНТАМИНАЦИИ ВОДЫ МИКРОПЛАСТИКОМ

ИСРИГОВА Т.А[1]., д-р с.-х. наук, профессор
ЛУКИН А.А.[1,2], канд. техн. наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2] ФГАОУ ВО Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск

INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS AND WAYS OF WATER CONTAMINATION WITH MICROPLASTIC

ISRIGOVA T.A[1]., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
LUKIN A.A.[1,2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova, Makhachkala
[2]South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk

Аннотация. Микропластики становятся опасными загрязнителями по всему миру. Океаны становятся основными поглотителями этих загрязняющих веществ, и их присутствие широко распространено в прибрежных районах, поверхностных водах и отложениях. Исследования показали, что микропластик представляет серьезную угрозу для морской экосистемы, а также для человека. В последние несколько лет многие исследовательские усилия были сосредоточены на изучении различных аспектов, связанных с загрязнением океанов микропластиком. В этой обзорной статье обобщаются источники, факторы и пути миграции микропластика в воде.

Ключевые слова: микропластик, вода, факторы, загрязнение термоокисление, фотоокисление, биоразложение.

Abstract. *Microplastics are becoming dangerous pollutants around the world. The oceans become the main sinks for these pollutants and their presence is widespread in coastal areas, surface waters and sediments. Studies have shown that microplastics pose a serious threat to the marine ecosystem as well as humans. In the past few years, many research efforts have been focused on studying the various aspects associated with microplastic pollution in the oceans. This review article summarizes the sources, factors, and pathways of microplastic migration in water.*

Keywords: *microplastics, water, factors, pollution thermal oxidation, photooxidation, biodestruction.*

Введение. На сегодняшний день пластиковые изделия стали неотъемлемой частью жизни современного человека. Коммерческое производство пластмасс началось в 1940-х годах и с тех пор неуклонно возрастает. Как следствие, пластиковое загрязнение приобрело ужасающие масштабы во всем мире. Согласно последним статистическим данным, 80 % общего загрязнения морской среды приходится на пластик. Из-за очень медленной скорости разложения в природе тонны пластикового мусора накапливаются в различных экологических нишах, включая водно-болотные угодья, наземные, морские и другие водные системы. Пластиковые отходы претерпевают множество преобразований в окружающей среде. Обычно более крупные пластиковые материалы фрагментируются на более мелкие пластмассы, такие как микропластики и нанопластики. Микропластиками обычно называют пластиковые материалы размером от 1 мкм до 5 мм. Микропластики в этом диапазоне размеров производятся специально для последующего применения в различных продуктах, включая фармацевтические препараты и средства личной гигиены. Такие микропластики называются «первичными микропластиками». Микропластики, образующиеся в результате фрагментации более крупных пластиков, называются «вторичными микропластиками». В последние несколько лет

загрязнение морской воды из-за микропластика привлекает внимание экологов и ученых [1,2]. Научные исследования зафиксировали выброс от 4,8 до 12,7 млн тонн пластиковых отходов в океаническую систему, а к 2025 году прогнозируется десятикратное увеличение пластиковых отходов в водных системах [3].

Микропластики также действуют как переносчики различных загрязняющих веществ благодаря своей сорбционной способности, объясняя биоаккумуляцию вредных химических веществ, которые попадают в пищевые цепи посредством их трофического переноса [4]. Хотя во многих научных отчетах задокументировано присутствие микропластика в морской биоте, информация о текущих уровнях по-прежнему отсутствует из-за проблем, связанных с методами определения микропластика. Однако в настоящее время изучаются передовые методы извлечения, обнаружения и подсчета микропластика в образцах окружающей среды. Тем не менее ясно, что загрязнение из-за микропластика необходимо уменьшать, чтобы защитить окружающую среду и биоразнообразие в различных экосистемах.

Материалы и методы исследований.

В этой статье были проанализированы основные пути контаминации воды микропластиком.

Результаты исследования.

Микропластики классифицируются на основе различных критериев, таких как их происхождение, химический состав и физические характеристики. По происхождению микропластик можно разделить на два типа: первичный и вторичный микропластик. Микропластики, которые целенаправленно производятся в этом диапазоне размеров для их применения, называются «первичными микропластиками». Примеры включают синтетические пластиковые шарики, волокна, гранулы и порошки, используемые в различных продуктах. Средства личной гигиены, такие как средства для мытья рук и тела, отшелушивающие скрабы для лица и зубные пасты, содержат пластиковые микрогранулы. Они составляют большую часть микропластика, образующегося в сточных водах. Другими распространенными источниками первичного пластика в окружающей среде могут быть микропластики, содержащиеся в удобрениях, моющих средствах, полиролях, красках, чернилах, покрытиях, строительных материалах, медицинских устройствах, зубных пастах, пищевых добавках, фармацевтических продуктах и продуктах, используемых для изготовления различных пластмасс [5]. Многие микропластики также образуются в результате потерь на участках подготовки производства пластика, во время производства и транспортировки [6]. Исследования также выявили выброс микропластика при переработке пластиковых отходов [7]. Среди первичных микропластиков также известны микропластики, образующиеся при производстве или утилизации пластмассовых изделий. Микропластики из различных первичных источников попадают в окружающую среду сложными путями и могут попадать в водные системы, способствуя их загрязнению. Согласно отчету, Boucher и Friot (2017), от 15 до 31 % пластика в океанах образуется из первичных источников [8].

Микробное биорасщепление, механическое воздействие, тепло, УФ-излучение и некоторые химические вещества вызывают фрагментацию макро- и мегапластика [9]. Микропластики, образующиеся из более крупных пластиков в результате фрагментации в природе, называются «вторичными микропластиками». Известно, что пластиковый мусор, включая бутылки и пакеты, приводит к образованию вторичного микропластика. Продолжительность процесса выветривания варьируется в зависимости от типов пластика, а также от условий окружающей среды [10]. Разложение в природе в основном инициируется УФ-излучением (фотоокисление), которое вызывает разрыв цепи и снижение прочности на растяжение и сдвиг, что в конечном итоге приводит к фрагментации пластиковых материалов до пластиков небольшого размера (рис. 1) [6].

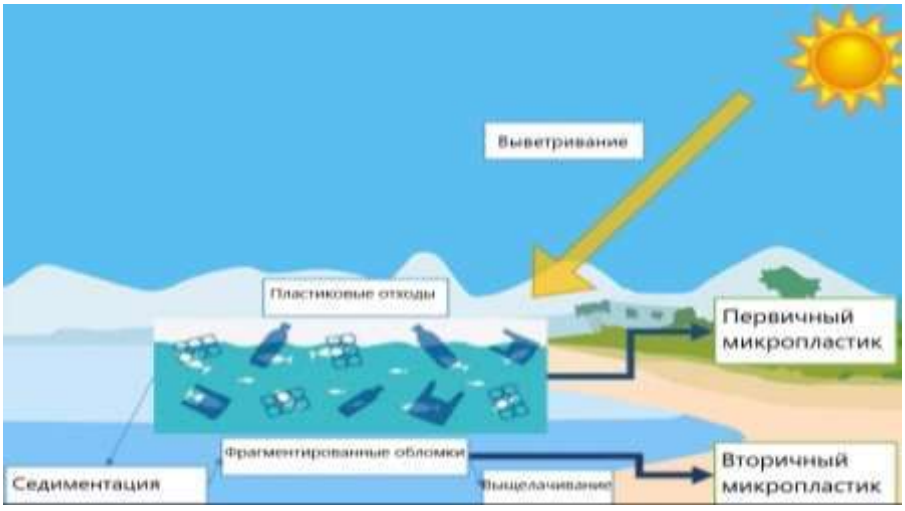


Рисунок 1 – Пути образования микропластика в воде

Однако на выветривание пластмасс влияют характеристики пластмасс, включая их размер, форму, молекулярную структуру и кристалличность, а также условия окружающей среды, причем важными факторами являются температура, уровень кислорода и т.д. [11]. Микропластичные полимеры также различаются по своим физическим и химическим характеристикам. К физическим свойствам в первую очередь относятся цвет, форма, размер, плотность и кристалличность микропластика. Химические характеристики основаны на их химическом составе. В зависимости от формы микропластики подразделяются на микрошарики (сферические), частицы (несферические), гранулы, пленки (плоские), волокна (нитевидные), и фрагменты [12]. Однако не существует общепринятой классификации микропластика по определенным категориям формы, поскольку фактические формы микропластика, встречающиеся в природе, весьма разнообразны. Вторичный микропластик в основном выделяется в виде фрагментов различной формы. Исследования показали, что микропластики в водных системах и отложениях имеют преимущественно волокнистую форму, за которой следуют фрагменты и шарики [13]. Несколько исследований показали, что на адсорбцию, десорбцию и другие эффекты большое влияние оказывает форма микропластика. Кристалличность микропластиков зависит от их химической природы. Аморфные микропластики гибкие и нежесткие, что делает их более подверженными деградации. Напротив, полукристаллические микропластики обладают высокой прочностью и, следовательно, более высокой устойчивостью к деградации [14]. Общие цветовые типы, наблюдаемые в различных микропластиках, включают следующие цвета – прозрачный, белый, черный, коричневый, серый (считаются ахроматическими цветами) и оттенки красного, желтого, синего, зеленого и фиолетового (считаются хроматическими цветами), которые можно легко различить визуально. Цвет оказывает заметное влияние на фотодеградацию микропластика, поскольку цвет связан с поглощением света. Темные цвета поглощают больше света.

С химической точки зрения микропластик классифицируется следующим образом: полиэтилен (PE), полипропилен (PP), полистирол (PS), поливинилхлорид (PVC), полиэтилентерефталат (PET), полиамид (PA), полиэфир (PES), полиуретан (PU), эпоксидные смолы и т.д., различающиеся по плотности или удельному весу. Плотность полимера определяет вертикальное распределение микропластика в толще воды [15]. Среди обычных микропластиков PA (ρ=1,13–1,15), PVC (ρ=1,16–1,30) и PET (ρ=1,34–1,39), имеющие плотность выше, чем у морской воды (ρ=1,025), имеют тенденцию опускаться на дно, тогда как другие микропластики с плотностью ниже, чем у морской воды, такие как PS (ρ=1,05), PE (ρ=0,91–0,95), PP (ρ=0,90–0,92) и PU (ρ=1,15), остаются плавающими на поверхности или погруженными на разных уровнях в толще воды [16]. Однако их положение в толще воды также зависит от множества других факторов, таких как форма, деятельность морских животных, флокуляция и т.д.

В широком смысле превращение пластика во вторичный микропластик под воздействием погодных условий может происходить в результате механической фрагментации, разложения под воздействием тепла (термическое разложение), солнечной радиации (фоторазложение) и биологических агентов (биоразложение) [17] (рис. 2).

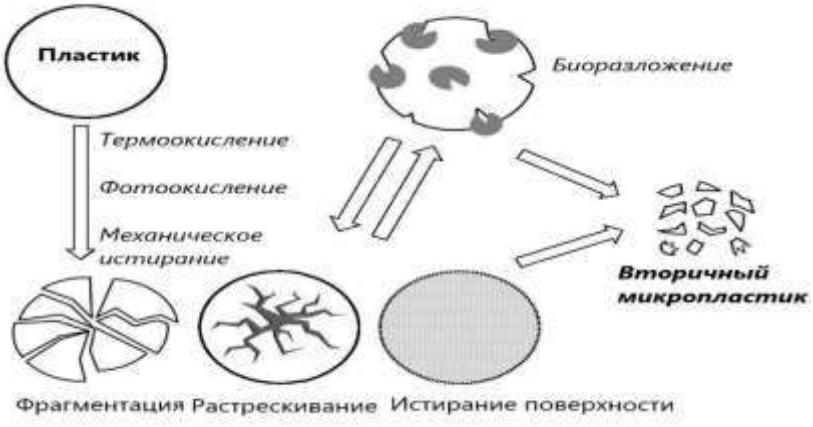


Рисунок 2 – Пути образования вторичного микропластика

Важными факторами, влияющими на процесс выветривания, являются размер, состав и характеристики поверхности пластмасс, а также концентрация кислорода, воды и температура окружающей среды. Меньший размер считается благоприятным для фрагментации, поскольку он обеспечивает большую площадь поверхности, доступную для взаимодействия с окружающей средой [17]. Однако частицы очень маленького размера, имеющие кристаллическую и компактную структуру, имеют тенденцию к более медленному разложению. Форма пластика также определяет скорость его

фрагментации. Частицы меньшего размера, имеющие более низкое отношение длины к диаметру, имеют тенденцию к атмосферным воздействиям с относительно большей скоростью [11]. Химическая структура пластмасс является наиболее важным фактором, определяющим их устойчивость к атмосферным воздействиям. Наличие стабилизаторов и антиоксидантных добавок, используемых для изменения характеристик пластика, снижает скорость фотодеградации пластмасс. Пластмассы, содержащие функциональные группы, такие как сложные эфиры, карбонаты и уретаны, разрушаются быстрее по сравнению с пластмассами без каких-либо функциональных групп. Некоторые пластмассы, имеющие гидрофильную поверхность, более восприимчивы к микробной колонизации и относительно легко подвергаются биологическому разложению [11]. Сообщается, что различные пластмассы проявляют склонность к разложению в порядке убывания поливинилхлорид > полистирол > полипропилен > полиэтилен [18].

Среди различных факторов окружающей среды доступность кислорода способствует процессам разложения с участием солнечной радиации, тепла или микроорганизмов [19]. Во время биодеградации кислород, обладающий высоким электроноакцепторным потенциалом, быстро используется аэробными микробными деструкторами. Кроме того, наличие влаги в достаточном количестве имеет решающее значение для роста биодеградирующих микроорганизмов. Несколько исследований показали, что вода также ответственна за рассеяние света. Свет, рассеянный на более широкой площади, делает его доступным для поглощения большого количества пластика для их фотоокисления. Кроме того, давление воды в водоемах усиливает процесс растрескивания. Кроме того, температура оказывает сильное влияние на процессы деградации. Более высокие температуры вызывают изменение прочности полимера и улучшают процессы диффузии, что в совокупности приводит к усилению биодеградации пластиковых материалов [20]. Высокая температура также способствует росту термофильных микроорганизмов, обладающих более высоким потенциалом деградации. Соленость является еще одним важным фактором, который следует учитывать. Известно, что высокая соленость способствует образованию кристаллов соли на поверхности пластика, тем самым маскируя их светопоглощающие группы, необходимые для фоторазложения [19]. С другой стороны, более высокая щелочность морской воды связана с гидролизом функциональных групп пластмасс, что приводит к снижению их молекулярной массы [18]. Процесс фрагментации сложен в морской среде. Фотоокисление пластмасс в окружающей среде вызывает ослабление пластмассовых материалов, которые могут подвергаться механической фрагментации при попадании в океан из-за различных явлений, таких как воздействие волн, циклическое набухание-распухание пластмасс, абразивное разрушение песком и взаимодействие с морскими организмами [21]. Увеличенная площадь поверхности фрагментированного пластика или микротрещин делает их восприимчивыми к дальнейшему фотоокислению и другим механизмам деградации. Алкильные радикалы и реактивные оксиды, образующиеся в процессе фото- и термической деградации, также способствуют распространению трещин [17]. В процессе биоразложения морские микроорганизмы, включая бактерии и грибы, выделяют внеклеточные ферменты, которые гидролизуют пластмассы и используют образующиеся метаболиты для своего роста [21]. Кроме того, многие морские организмы вызывают фрагментацию пластика при проглатывании с последующим перевариванием в пищеварительном тракте и облегчают его погружение за счет экскреции с фекальными скоплениями [10].

Кроме пластиковых отходов, источником загрязнения воды может служит пластик, широко используемый в быту (рис. 3).

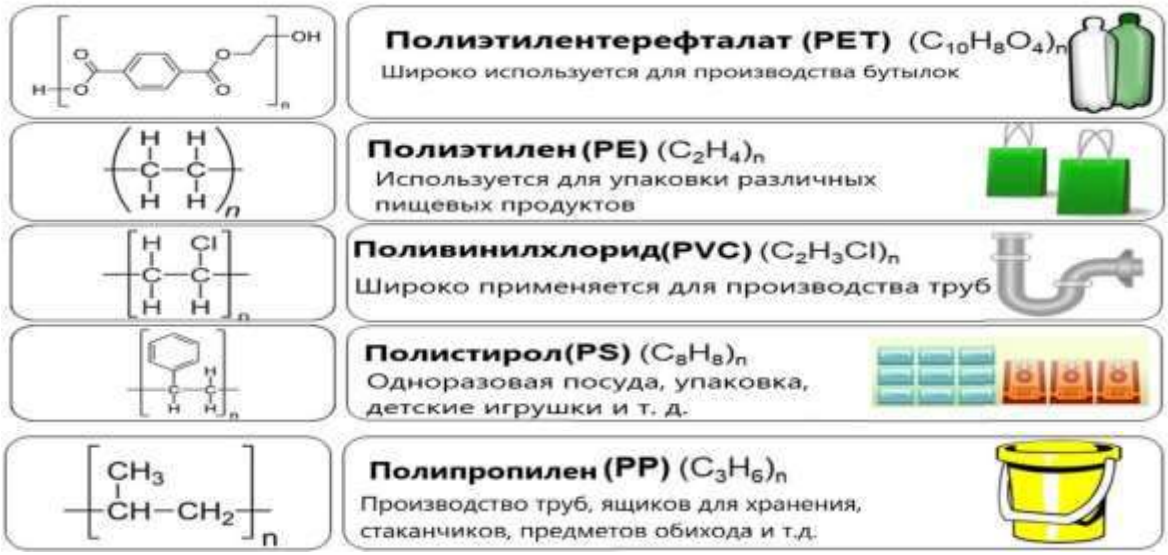


Рисунок 3 – Типы пластиковых материалов, используемы в быту

Заключение. Микропластик распространен во всех частях окружающей среды из-за широкого использования пластмасс во всем мире. Исследования показали, что микропластики происходят из разных источников, поступают несколькими путями и, как правило, попадают в океаны и другие водные системы, где они распределяются как по горизонтали, так и по вертикали. Борьба с загрязнением микропластиком стала важной задачей, поскольку известно, что он влияют на морскую биоту, биоаккумулируются в высших организмах посредством трофического переноса и вызывают проблемы со здоровьем у людей, в том числе у тех, кто потребляет морепродукты, рыбу, морскую соль и т.д. Приоритеты будущих исследований должны быть сосредоточены на более точных, чувствительных и быстрых методах обнаружения, а также анализа различных типов микропластика. Это позволило бы обнаруживать его в разных местах, в том числе на путях миграции микропластика в океаны и водные системы. Обнаружение и характеристика микропластиков в различных образцах имеет решающее значение для понимания различных аспектов, связанных с загрязнением морской среды.

Список литературы

1. Исригова Т.А., А.А. Лукин. Контаминация продуктов питания и сельскохозяйственной продукции микропластиком: обзор литературы // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 1(17). – С. 173–177.

2. Исригова Т.А., Лукин А.А. Классификация и основные характеристики микропластиков // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 1(17). – С. 178-183.

3. Jambeck J.R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T.R., Perryman M., Andrady A., Narayan R., Law K.L. Plastic waste inputs from land into the ocean // Science. – 2015. – n. 347(6223). – P. 768–771.

4. Amelia T.S., Khalik W.M., Ong M.C., Shao Y.T., Pan H.J., Bhubalan K. Marine microplastics as vectors of major ocean pollutants and its hazards to the marine ecosystem and humans // Prog. Earth Planet Sci. – 2021. – n. 8(1). – P. 1–26.

5. Atugoda T., Vithanage M., Wijesekara H., Bolan N., Sarmah A.K., Bank M.S., You S., Ok Y.S. Interactions between microplastics, pharmaceuticals and personal care products: implications for vector transport // Environ. Int. – 2021. – n. 149. – P. 106-117.

6. Duis K., Coors A. Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specifc focus on personal care products), fate and effects // Environ. Sci. Eur. – 2016. – n. 28. – P. 1–25.

7. Suzuki G., Uchida N., Tanaka K., Matsukami H., Kunisue T., Takahashi S., Viet P.H., Kuramochi H., Osako M. Mechanical recycling of plastic waste as a point source of microplastic pollution // Environ. Pollut. – 2022. – n. 303. – P. 119-129.

8. Boucher J., Friot D. Primary microplastics in the oceans: A global evaluation of sources. Gland, Switzerland: IUCN. – 2017. p 43.

9. Yee M.S.L., Hii L.W., Looi C.K., Lim W.M., Wong S.F., Kok Y.Y., Tan B.K., Wong C.Y., Leong C.O. Impact of microplastics and nanoplastics on human health // Nanomater. – 2021. – n. 11(2). – P. 496-503.

10. Arp H.P., Kühnel D., Rummel C., MacLeod M., Potthof A., Reichelt S., Rojo-Nieto E., Schmitt-Jansen M., Sonnenberg J., Toorman E., Jahnke A. Weathering plastics as a planetary boundary threat: exposure, fate, and hazards // Environ. Sci. Technol. – 2021. – n. 55(11). – P. 7246–7255.

11. Chamas A., Moon H., Zheng J., Qiu Y., Tabassum T., Jang J.H., AbuOmar M., Scott S.L., Suh S. Degradation rates of plastics in the environment // ACS Sustain Chem. Eng. – 2020. – n. 8(9). – P. 3494–3511.

12. Lehmann A., Leifheit E.F., Gerdawischke M., Rillig M.C. Microplastics have shape-and polymer-dependent efects on soil aggregation and organic matter loss–an experimental and meta-analytical approach // Microplastics and Nanoplastics. – 2021. – n. 1. – P. 1–4.

13. Kooi M., Koelmans A.A. Simplifying microplastic via continuous probability distributions for size, shape, and density // Environ. Sci. Technol. Lett. – 2019. – n. 6(9). – P. 551–557.

14. Chen J., Wang W., Liu H., Xu X., Xia J. A review on the occurrence, distribution, characteristics, and analysis methods of microplastic pollution in ecosystems // Environ. Pollut. Bioavail. – 2021a. – n. 33(1). – P. 227–246.

15. Coyle R., Hardiman G., O'Driscoll K. Microplastics in the marine environment: A review of their sources, distribution processes, uptake and exchange in ecosystems // Case Stud. Chem. Environ. Eng. – 2020. – n. 2. – P. 100-109.

16. Anderson J.C., Park B.J., Palace V.P. Microplastics in aquatic environments: implications for Canadian ecosystems // Environ. Pollut. – 2016. – n. 218. – P. 269–280.

17. Duan J., Bolan N., Li Y., Ding S., Atugoda T., Vithanage M., Sarkar B., Tsang D.C., Kirkham M.B. Weathering of microplastics and interaction with other coexisting constituents in terrestrial and aquatic environments // Water. Res. – 2021. – n. 196. – P. 117-125.

18. Min K., Cuif J.D., Mathers R.T. Ranking environmental degradation trends of plastic marine debris based on physical properties and molecular structure // Nat. Commun. – 2020. – n. 11(1). – P. 727-734.

19. Ranjan V.P., Goel S. Degradation of low-density polyethylene film exposed to UV radiation in four environments // J. Hazard Toxic Radioact. Waste. – 2019. – n. 23(4). – P. 190-199.

20. Atanasova N., Stoitsova S., Paunova-Krasteva T., Kambourova M. Plastic degradation by extremophilic bacteria // Int. J. Mol. Sci. – 2021. – n. 22(11). – P. 561-573.

21. Andrady A.L. Persistence of plastic litter in the oceans // Marine Anthropogenic. Litter. – 2015. – P. 57–72.

References

1. Isrigova T.A., A.A. Lukin. Contamination of food and agricultural products with microplastics: a review ofthe literature // Dagestan GAU Proceedings. - 2023. - No. 1(17). – P. 173–177.

2. Isrigova T.A., Lukin A.A. Classification and main characteristics of microplastics // Proceedings of the Dagestan State Agrarian University. - 2023. - No. 1(17). - P. 178-183.

3. Jambeck J.R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T.R., Perryman M., Andrady A., Narayan R., Law K.L. Plastic waste inputs from land into the ocean // Science. – 2015. – n. 347(6223). – P. 768–771.

4. Amelia T.S., Khalik W.M., Ong M.C., Shao Y.T., Pan H.J., Bhubalan K. Marine microplastics as vectors of major ocean pollutants and its hazards to the marine ecosystem and humans // Prog. Earth Planet Sci. – 2021. – n. 8(1). – P. 1–26.

5. Atugoda T., Vithanage M., Wijesekara H., Bolan N., Sarmah A.K., Bank M.S., You S., Ok Y.S. Interactions between microplastics, pharmaceuticals and personal care products: implications for vector transport // Environ. Int. – 2021. – n. 149. – P. 106-117.

6. Duis K., Coors A. Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specifc focus on personal care products), fate and effects // Environ. Sci. Eur. – 2016. – n. 28. – P. 1–25.

7. Suzuki G., Uchida N., Tanaka K., Matsukami H., Kunisue T., Takahashi S., Viet P.H., Kuramochi H., Osako M. Mechanical recycling of plastic waste as a point source of microplastic pollution // Environ. Pollut. – 2022. – n. 303. – P. 119-129.

8. Boucher J., Friot D. Primary microplastics in the oceans: A global evaluation of sources. Gland, Switzerland: IUCN. – 2017. p 43.

9. Yee M.S.L., Hii L.W., Looi C.K., Lim W.M., Wong S.F., Kok Y.Y., Tan B.K., Wong C.Y., Leong C.O. Impact of microplastics and nanoplastics on human health // Nanomater. – 2021. – n. 11(2). – P. 496-503.

10. Arp H.P., Kühnel D., Rummel C., MacLeod M., Potthof A., Reichelt S., Rojo-Nieto E., Schmitt-Jansen M., Sonnenberg J., Toorman E., Jahnke A. Weathering plastics as a planetary boundary threat: exposure, fate, and hazards // Environ. Sci. Technol. – 2021. – n. 55(11). – P. 7246–7255.

11. Chamas A., Moon H., Zheng J., Qiu Y., Tabassum T., Jang J.H., AbuOmar M., Scott S.L., Suh S. Degradation rates of plastics in the environment // ACS Sustain Chem. Eng. – 2020. – n. 8(9). – P. 3494–3511.

12. Lehmann A., Leifheit E.F., Gerdawischke M., Rillig M.C. Microplastics have shape-and polymer-dependent efects on soil aggregation and organic matter loss–an experimental and meta-analytical approach // Microplastics and Nanoplastics. – 2021. – n. 1. – P. 1–4.

13. Kooi M., Koelmans A.A. Simplifying microplastic via continuous probability distributions for size, shape, and density // Environ. Sci. Technol. Lett. – 2019. – n. 6(9). – P. 551–557.

14. Chen J., Wang W., Liu H., Xu X., Xia J. A review on the occurrence, distribution, characteristics, and analysis methods of microplastic pollution in ecosystems // Environ. Pollut. Bioavail. – 2021a. – n. 33(1). – P. 227–246.

15. Coyle R., Hardiman G., O'Driscoll K. Microplastics in the marine environment: A review of their sources, distribution processes, uptake and exchange in ecosystems // Case Stud. Chem. Environ. Eng. – 2020. – n. 2. – P. 100-109.

16. Anderson J.C., Park B.J., Palace V.P. Microplastics in aquatic environments: implications for Canadian ecosystems // Environ. Pollut. – 2016. – n. 218. – P. 269–280.

17. Duan J., Bolan N., Li Y., Ding S., Atugoda T., Vithanage M., Sarkar B., Tsang D.C., Kirkham M.B. Weathering of microplastics and interaction with other coexisting constituents in terrestrial and aquatic environments // Water. Res. – 2021. – n. 196. – P. 117-125.

18. Min K., Cuif J.D., Mathers R.T. Ranking environmental degradation trends of plastic marine debris based on physical properties and molecular structure // Nat. Commun. – 2020. – n. 11(1). – P. 727-734.

19. Ranjan V.P., Goel S. Degradation of low-density polyethylene film exposed to UV radiation in four environments // J. Hazard Toxic Radioact. Waste. – 2019. – n. 23(4). – P. 190-199.

20. Atanasova N., Stoitsova S., Paunova-Krasteva T., Kambourova M. Plastic degradation by extremophilic bacteria // Int. J. Mol. Sci. – 2021. – n. 22(11). – P. 561-573.

21. Andrady A.L. Persistence of plastic litter in the oceans // Marine Anthropogenic. Litter. – 2015. – P. 57–72.

10.52671/26867591_2023_3_168
УДК 664.681

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОРТА БИСКВИТНОГО «ПТИЧЬЕ МОЛОКО» С ПОНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТЬЮ

ЛУКИН А.А. , канд. техн. наук, доцент
ГАНЕНКО С.В., канд. техн. наук, доцент
ГАНЕНКО Д.С., аспирант
ШТРИККЕР Л.А., ассистент
АНИКИНА Е.И., бакалавр
ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

DEVELOPMENT OF A RECIPE AND TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF SPONGE CAKE "PTICHYE MOLOKO" WITH A REDUCED CALORIE CONTENT

LUKIN A.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
GANENKO S.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
GANENKO D.S., graduate student
SHTRIKKER L.A., assistant
ANIKINA E.I., Bachelor
South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация. Нами была проанализирована технология и рецептура производства торта бисквитного «Птичье молоко». Были рассмотрены пути производства нового продукта – торта пониженной калорийности с добавлением сахарозаменителей, подсластителя, рисовой муки и сорбиновой кислоты. Данное внедрение продукта позволит расширить ассортимент продукции. За счет усовершенствования рецептуры была разработана технология производства нового кондитерского изделия, которое имеет пониженную калорийность, содержит больше витаминов, белка и пониженное количество углеводов.

Ключевые слова: кондитерское изделие, торт, сахарозаменители, рисовая мука, органолептические показатели, сорбиновая кислота

Abstract. *We have analyzed the technology and recipe for the production of sponge cake "Ptichye moloko". Ways were considered for the production of a new product - a low-calorie cake with the addition of sweeteners, sweetener, rice flour and sorbic acid. This introduction of the product will expand the range of products. By improving the recipe, a technology for the production of a new confectionery product was developed, which has a reduced calorie content, contains more vitamins, protein and a reduced amount of carbohydrates.*

Key words: *confectionery, cake, sweeteners, rice flour, organoleptic indicators, sorbic acid*

Введение. Здоровье населения по большей части основывается на правильном, поставленном на научную основу, четко сформированном питании. Принципом его организации является то, что продукты питания должны соответствовать физиологическим потребностям и возможностям организма человека на должном уровне [1-3].

Следуя стратегии научно-технического развития РФ, современное производство нуждается во введении обогащенных, функциональных мучных кондитерских изделий.

Из результатов проведенных исследований можно сделать вывод о том, что жители России потребляют кондитерские изделия намного больше, чем в других странах мира. Траты на данную продукцию составляют около 3% от дохода [4,5].

Важно отметить, что необходимо сохранять равновесие в потреблении кондитерских изделий, чтобы предотвратить возможные негативные последствия, необходимо не допускать их перевеса в рационе питания.

Питание населения, включающее в себя мучные кондитерские изделия, занимает важное место в современном обществе. Главными ингредиентами в этих продуктах выступают мука, которая содержит большое количество углеводов.

Кондитерское изделие, известное как торт, имеет сложную структуру, разнообразную форму и художественное оформление поверхности. Это многокомпонентное изделие, которое состоит из двух или более полуфабрикатов – выпеченных и отделочных, и весит не менее 150 грамм.

Торт бисквитный «Птичье молоко» является одним из самых популярных тортов у потребителей. Часто кремовая (суфлейная) часть составляет до 80% кондитерского изделия. Тесто состоит из 1-3 слоев бисквита (сдобно-сбивного полуфабриката), между которыми имеется сбивная кондитерская масса – суфле. Поверхность торта покрыта шоколадной глазурью (сверху или со всех сторон) или равномерно посыпана какао–порошком [6,7].

Актуальность данной работы состоит в том, что снижение калорийности тортов без сокращения пищевой ценности является актуальной задачей в организации здорового питания и производстве кондитерских изделий. Вследствие этого в кондитерской отрасли появляется отдельное ответвление изделий и отделочных полуфабрикатов с пониженным содержанием жира и сахара, либо с их полным отсутствием, а также с использованием пищевых добавок и смесей, которые улучшают качество изделия и повышают пищевую и биологическую ценность, а соответственно пользу продукта [8-10].

Создание инновационных технологий для производства кондитерских изделий с высокой пищевой ценностью и пониженной калорийностью, подходящих для людей, страдающих разными заболеваниями, включая сахарный диабет, при которых употребление сахара и масложировых продуктов ограничено, является перспективным направлением, устремленным на улучшение здоровья населения и предотвращение развития болезней.

Материалы и методы.

Оценка органолептических и физико-химических показателей качества перерабатываемого сырья и готовой продукции была проведена в соответствии с общепризнанными методиками.

Объектами наших исследований послужили образцы торта бисквитного «Птичье молоко»:

контрольный образец – приготовленный по классической рецептуре, опытный образец №1 – торт с заменой сахара на сахарозаменители аллюлоза, фруктоза, изомальт и подсластитель стевиозид в соотношении 50:50, заменой пшеничной муки на рисовую муку в соотношении 50:50; контрольный образец №2 – торт с заменой сахара на сахарозаменители аллюлоза, фруктоза, изомальт и подсластитель стевиозид в соотношении 75:25, с заменой пшеничной муки на рисовую муку в соотношении 75:25; с добавлением сиропа топинамбура в сироп для промочки; контрольный образец №3 – торт с добавлением сахарозаменителей и подсластителя, рисовой муки в бисквит, сиропа топинамбура в сироп для промочки и добавлении сорбиновой кислоты в полуфабрикаты.

Результаты исследований.

Поскольку целью исследования является создание продукта пониженной калорийности, без сахара и других ингредиентов, которые не рекомендуется употреблять некоторым категориям людей, то было решено усовершенствовать рецептуру приготовления и изменить технологию производства торта бисквитного «Птичье молоко» путем замены сахара на сахарозаменители – аллюлозу, фруктозу, изомальт, сироп топинамбура и подсластитель стевиозид, а также замены пшеничной муки на рисовую муку и добавления сорбиновой кислоты в качестве консерванта.

Важной особенностью торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности является отсутствии сахара-песка, меньшее количество жира, усовершенствованный химический состав и улучшенные органолептические показатели в сравнении с другими тортами. За счет термической обработки полуфабрикатов, заваривания сиропом яичного белка, применения агара в суфле, а также добавлении в рецептуру сорбиновой кислоты увеличивается срок хранения готового изделия.

В связи с изменением рецептуры производства торта были усовершенствованы технологические Частная технологическая схема приготовления торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Частная технологическая схема производства торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности

Рецептура торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья на 1,0 кг готовой продукции, г
Бисквитный полуфабрикат:	
Меланж яичный	154,00
Мука рисовая	70,00
Крахмал кукурузный	14,00
Стевиозид	17,50
Изомальт	10,50
Ванилин	1,40
Масло сливочное 72,5% жирности	14,0
Соль поваренная пищевая	1,40
Разрыхлитель	3,50
Сорбиновая кислота (Е200)	0,37
Потери на упек, %	12
Суфле	
Аллюлоза	126,00
Фруктоза	56,00
Яичные белки	175,00
Вода	105,00
Соль поваренная пищевая	1,40
Лимонная кислота	3,50
Агар	8,40
Яичные желтки	60,00
Стевиозид	3,00
Крахмал кукурузный	24,00
Молоко коровье 2,5% жирности	180,00
Ванилин	1,20
Масло сливочное 72,5% жирности	18,00
Соль поваренная пищевая	0,60
Сорбиновая кислота (Е200)	1,34
Общие потери на уварку сиропа и т.д., %	3,2
Потери при уварке заварного крема, %	26,5
Сироп для промочки:	
Вода	42,00
Сироп топинамбура	16,00
Коньяк	7,00
Глазурь шоколадная:	
Шоколад горький 72% без сахара	49,00
Кокосовое масло отбеленное дезодорированное	12,60
Итого сырья	1175,0
Масса полуфабрикатов, г	
Бисквитный полуфабрикат	251,90
Суфле	670,89
Сироп для промочки	65,00
Глазурь шоколадная	61,6
Выход готовой продукции, г	1000,0

Органолептические показатели торта – неотъемлемо важные показатели качества продукта, которые включают в свой состав: внешний вид, форму, поверхность изделия, состояние и пористость мякиша, цвет, вкус и запах.

Торты должны иметь правильную форму, без изломов и вмятин, бисквитный полуфабрикат пористый, мягкий, пышный. Верхние и боковые поверхности должны быть равномерно покрыты и отделаны кремом или другими отделочными полуфабрикатами.

Органолептические показатели торта бисквитного «Птичье молоко» представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели торта бисквитного «Птичье молоко»

Наименование показателя	Характеристика			
	Контрольный образец	Экспериментальные образцы		
		Опытный образец №1	Опытный образец №2	Опытный образец №3
Внешний вид	Два слоя выпеченного бисквитного полуфабриката соединены двумя слоями суфле, в соответствии с наименованием, без изломов, вмятин и следов непромеса.	Два слоя выпеченного бисквитного полуфабриката соединены двумя слоями суфле, без изломов, вмятин и следов непромеса, имеет незначительные отклонения на боковых поверхностях.	Два слоя выпеченного бисквитного полуфабриката соединены двумя слоями суфле, без изломов и следов непромеса, имеет незначительные отклонения на боковых поверхностях.	Два слоя выпеченного бисквитного полуфабриката соединены двумя слоями суфле, без изломов, вмятин и следов непромеса. Отделка боковых сторон равномерная с сохранением четких граней торта.
Форма	Форма изделия правильная, круглая, соответствует данному виду изделия, без изломов и вмятин.	Форма правильная, круглая, имеет незначительное отслоение верхнего слоя суфле, без вмятин.	Форма правильная, круглая, без изломов и вмятин.	Правильная, круглая,с ровным обрезом, без отслоения глазури, без изломов и вмятин.
Поверхность	Поверхность художественно отделана глазурью, гладкая, без трещин, глянцевая.	Поверхность отделана глазурью, имеются небольшие подтеки глазури.	Поверхность гладкая, без трещин, без поседевшей шоколадной глазури.	Поверхность отделана глазурью, гладкая, без трещин, глянцевая, без поседевшей глазури.
Вид на разрезе	Хорошо видны слои выпеченного полуфабриката, суфле и глазури.	Слои суфле плохо держат форму, хорошо видны слои выпеченного полуфабриката, суфле и глазури.	Хорошо видны слои выпеченного полуфабриката, суфле и глазури.	Хорошо видны слои выпеченного полуфабриката, суфле и глазури, слои равномерные, отлично держат форму.
Структура суфле	В меру плотная, воздушная, не расслаивается, хорошо держит форму, мелкопористая.	Воздушная, мелкопористая, имеет небольшие дефекты со стабилизацией, нежная.	Пышная, нежная, не растрескивается, хорошо держит форму, без крупных полостей.	Стабильная, пышная, нежная, воздушная, мелкопористая, без крупных полостей, не расслаивается и не растрескивается.
Структура бисквита	Пропеченный, без крупных трещин, надрывов и пузырей.	Плотный, равномерная пористость, без трещин и пузырей.	Пропеченный, равномерная пористость, без трещин и пузырей.	Пропеченный, не липкий, влажный на ощупь, без трещин, пористый, мягкий, пышный и
Цвет	Соответствует данному виду изделия, суфле – белого, бисквит – светло-коричневого, глазурь – коричневого	Суфле – белого цвета, бисквит – светло-коричневого, глазури – темно-коричневого.	Суфле – белого с желтоватым оттенком, бисквит – светло-желтого, глазурь – коричневого.	Соответствует данному виду изделия, суфле – светло-желтого с белым оттенком, бисквит – светло-желтого, глазурь – темно-

				коричневого.
Вкус, запах	Соответствует данному виду изделия, приторно сладкий, без посторонних привкусов и запахов.	Соответствует данному виду изделия, приторно сладкий, без посторонних привкусов и запахов.	Соответствует данному виду изделия, сладкий, без посторонних привкусов и запахов.	Соответствует данному виду изделия, в меру сладкий, запах приятный, с сливочным вкусом и ароматом, без посторонних привкусов и запахов

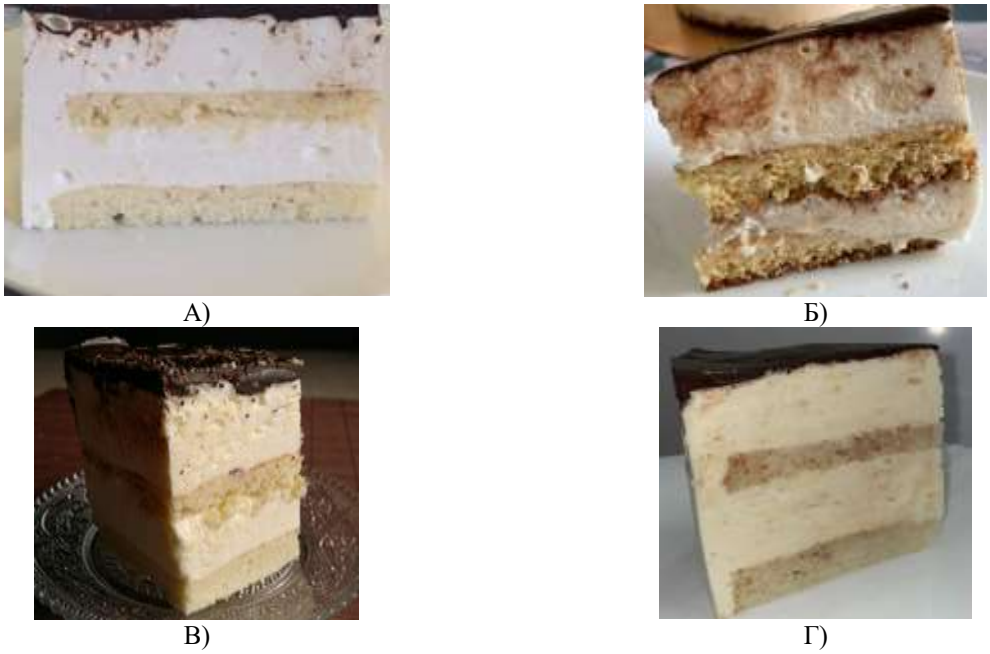


Рисунок 2 – Образцы торта бисквитного «Птичье молоко»: А) контрольный образец, Б) опытный образец № 1, В) опытный образец № 2, Г) опытный образец № 3

По результатам органолептических показателей была составлена профилограмма результатов органолептического анализа образцов торта бисквитного «Птичье молоко» (рис. 3).

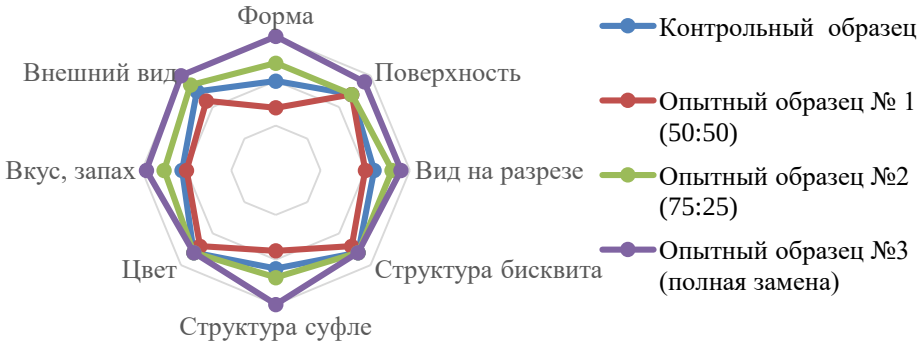


Рисунок 3 – Профилограмма результатов органолептического анализа образцов торта бисквитного «Птичье молоко»

Исходя из полученных результатов профилограммы органолептической оценки торта бисквитного «Птичье молоко», нами был сделан вывод, что образец №3 получил самую высокую оценку. За счет полной замены сахара на сахарозаменители и подсластитель вкус значительно улучшился и стал менее приторным. На структуру бисквита и вид на разрезе повлияла полная замена пшеничной муки на рисовую, бисквит стал более нежным, пористым, при этом хорошо держит форму и

не крошится. Цвет бисквита и суфле среди опытных образцов изменяется по мере внесения разного процентного соотношения рисовой муки, сахарозаменителей и подсластителя.

Среди физико-химических показателей частной рецептуры торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности наиболее важными являются влажность, массовая доля общего сахара, массовая доля жира, пористость мякиша. Физико-химические показатели контрольного образца и опытных образцов торта бисквитного «Птичье молоко» представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Физико-химические показатели контрольного образца и опытных образцов торта бисквитного «Птичье молоко»

Показатели	Контрольный образец	Опытные образцы		
		№1	№2	№3
Массовая доля влаги, %: Суфле Бисквитный полуфабрикат Сироп для промочки Глазурь шоколадная	 24,20±2,0 25,10±3,0 49,90±4,0 1,50±0,2	 26,3 24,4 49,90 1,45	 28,4 25,8 49,90 1,46	 28,7 26,8 48,90 1,48
Массовая доля общего сахара (в пересчете на сахарозу), %	45,10±1,5	22,55	11,275	-
Массоваядоля жира в пересчете на сухое вещество, %	19,50±1,5	14,65	9,3	4,1
Пористость мякиша бисквита, %	78,0	77,7	78,5	79,8
Плотность, г/см^3 для изделий массой более 100 г (для выпеченных полуфабрикатов)	0,46	0,48	0,45	0,448
Массовая доля сорбиновой кислоты, %	0,00	0,00	0,00	0,185±0,02
Содержание фруктозы в 100 г. торта, г.	-	1,4	2,8	5,6
Содержание аллюлозы в 100 г. торта, г.	-	3,15	6,3	12,6
Содержание изомальта в 100 г. торта, г.	-	0,2625	0,525	1,05
Содержание стевиозида в 100 г. торта, г.	-	1,5375	3,075	5,15
Содержание сиропа топинамбура в 100 г. торта, г.	-	0,4	0,8	1,6

По итогам данных таблицы можно сделать вывод, что усовершенствование рецептуры в опытном образце № 3 структурно-механические свойства бисквита и суфле улучшились, пористость увеличилась на 2,3%, плотность выпеченного полуфабриката уменьшилась на 2,68 %, влажность в полуфабрикатах увеличилась на 1,35–18,6 %. Массовая доля жира в образце №3 по сравнению с контрольным образцом уменьшилась более чем в 2,5 раза, за счет уменьшения количества жира в рецептуре. Так как в опытных образцах, в разных пропорциях, производилась замена сахара на сахарозаменители и подсластитель, то массовая доля общего сахара в пересчете на сахарозу в последнем образце полностью отсутствует, что положительно влияет на создание продукта пониженной калорийности и без добавления сахара.

Пищевая, энергетическая ценность и химический состав торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая, энергетическая ценность и химический состав торта бисквитного «Птичье молоко» пониженной калорийности, рассчитанная на 100 граммов изделия

Наименование показателя	Показатель
Срок годности	120 часов
Температура хранения	+4±2 °С
Калорийность, ккал (кДж)	164,4 (688,3)
Белки, г	5,4
Жиры, г	7,8
Углеводы, г	16,8
Клетчатка, г	2,1
Хлебная единица (ХЕ), 1 ХЕ = 10-12 г углеводов	1,53
Витамины	
Витамин В1	0,029 мг
Витамин В2	0,088 мг
Витамин В12	0,165 мкг

Анализируя данные таблицы, можно сказать, что благодаря внесению в рецептуру сорбиновой кислоты срок годности изделия значительно увеличился, с 72 часов до 120 часов. Калорийность усовершенствованного изделия в сравнении с контрольным образцом уменьшилась вдвое. Что касается химического состава, то витамины находятся в пределах нормы от суточной потребности на 100 грамм изделия. Количество углеводов значительно снижено, что является преимуществом для отдельных категорий граждан (диабетиков и т.д.). Данное изделие соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

Заключение

Сравнивая эти четыре образца, можно сделать вывод что опытный образец № 3 является наилучшим. Такой торт имеет нежное, стабильное суфле, пористый и мягкий бисквит, сироп для промочки, обладающий насыщенным ароматом и вкусом, при этом без потери высокой оценки органолептических показателей, без содержания сахара, значительно уменьшенное количество жира, характеризуется повышенной пищевой ценностью, обогащен витаминами.

Список литературы

1. Исригова Т.А., Магомедова З.А., Салманов М. М., Улчибекова Н.А., Исригов С.С. Повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий с использованием БАД из растительного сырья // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 4(44). – С. 180-185.
2. Бояршинова А.А., Еремеев В.Ф. Современное состояние и тенденции развития рынка хлебопродуктов // Вестник науки. 2022. – №12 (57). – С. 40-43.
3. Рубан Н.В., Графчикова А.В., Ботянова А.В., Горбова М.В. Разработка рецептуры мучного кондитерского изделия с пониженным содержанием жира для здорового питания // Молодой ученый.– 2020. – № 22 (312). – С. 142-145.
4. Анализ рынка кондитерских изделий в России в 2018-2022 гг., прогноз на 2023-2027 гг. в условиях санкций. Структура розничной торговли // BusinesStat. Готовые обзоры рынков [Электронный ресурс]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/confectionery_ russia_demo_businesstat.pdf.
5. Российский рынок тортов – современные тенденции и направления развития // Журнал идей [Электронный ресурс]. URL:https://vproizvodstvo.ru/analitika_rynok.
6. Бутейкис Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – изд. 13-е, стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 336 с.
7. Бочкарева Н.А. Организация приготовления, оформления и подготовки к реализации хлебобулочных, мучных кондитерских изделий: учебное пособие для СПО. – Саратов, М.: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 294 с.
8. Касымова М.К., Айтбаева А.Ж., Орымбетова Г.Э., Мамаева Л.А. Возможность использования рисовой муки при технологии маффин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-7. – С. 1282-1286.
9. Думанишева З.С., Джабоева А.С., Исригова Т.А., Даудова Л.А., Даудова Т.Н. Порошок из плодов дикорастущей груши в производстве бисквитных полуфабрикатов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4(16). – С. 259-265.
10. Даудова Т.Н., Исригова Т.А., Даудова Л.А., Джалалова Т.Ш. Новые рецептуры кондитерских изделий и творожного десерта с использованием биологически активных добавок // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 27. – № 3(27). – С. 132-135.

References

1. Isrigova T.A., Magomedova Z.A., Salmanov M.M., Ulchibekova N.A., Isrigov S.S. Increasing the nutritional value of flour confectionery products using dietary supplements from plant raw materials // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2020. – No. 4(44). – pp. 180-185.

2. Boyarshinova A.A., Eremeev V.F. Current state and development trends of the bakery products market // Bulletin of Science. 2022. – No. 12 (57). – pp. 40-43.

3. Ruban N.V., Grafchikova A.V., Botyanova A.V., Gorbova M.V. Development of a recipe for a flour confectionery product with a reduced fat content for a healthy diet // Young scientist. – 2020. – No. 22 (312). – pp. 142-145.

4. Analysis of the confectionery market in Russia in 2018-2022, forecast for 2023-2027 under sanctions. Structure of retail trade // BusinesStat. Ready market reviews [Electronic resource]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/confectionery_ russia_demo_businesstat.pdf.

5. Russian cake market – modern trends and directions of development // Journal of Ideas [Electronic resource]. URL: https://vproizvodstvo.ru/analitika_rynok.

6. Buteykis N.G. Technology of preparation of flour confectionery products: a textbook for students of secondary vocational education institutions. – 13th edition, erased. – M.: Publishing Center "Academy", 2014. – 336 p.

7. Bochkareva N.A. Organization of preparation, registration and preparation for sale of bakery and flour confectionery products: a training manual for secondary vocational education. – Saratov, M.: Vocational education, IP Ar Media, 2020. – 294 p.

8. Kasymova M.K., Aitbaeva A.Zh., Orymbetova G.E., Mamaeva L.A. Possibility of using rice flour in muffin technology // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2016. – No. 12-7. – pp. 1282-1286.

9. Dumanisheva Z.S., Dzhaboeva A.S., Isrigova T.A., Daudova L.A., Daudova T.N. Powder from wild pear fruits in the production of biscuit semi-finished products // News of the Dagestan State Agrarian University. – 2022. – No. 4(16). – pp.

259-265.

10. Daudova T.N., Isrigova T.A., Daudova L.A., Jalalova T.Sh. New recipes for confectionery products and curd dessert using biologically active additives // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2016. – Vol. 27. – No. 3(27). – pp. 132-135.

10.52671/26867591_2023_3_176
УДК 663.4

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАФТОВОГО ПИВА «ВИНОГРАДНОЕ»

ЛУКИН А.А. , канд. техн. наук, доцент
ГАНЕНКО С.В., канд. техн. наук, доцент
ГАНЕНКО Д.С., аспирант
ШТРИККЕР Л.А., ассистент
СКАЛЁВ Н.Д., бакалавр
ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

DEVELOPMENT OF THE FORMULA AND PRODUCTION TECHNOLOGY OF CRAFT BEER «VINOGRADNOE» (GRAPE BEER)

LUKIN A.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
GANENKO S.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
GANENKO D.S., postgraduate student
SHTRIKKER L.A., assistant
SKALEV N.D., Bachelor
South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация. Крафтовое пиво постепенно завоевывает предпочтения потребителей, создавая достойную конкуренцию промышленным предприятиям пивоваренной отрасли. В процессе производства крафтового пива применяется классическая технология и используется традиционное сырье. Вместе с тем в качестве отличительных особенностей крафтовых сортов в ходе технологического процесса производства дополнительно используют травы, пряно-ароматическое сырье, фрукты, соки, экстракты и натуральные ароматические вещества. Разработка новых рецептур сортов пива оправдана, так как вносимое пряно-ароматическое и фруктовое сырье является источником биологически активных соединений, способствующих увеличению антиоксидантной активности крафтового пива. Кроме того, крафтовое пиво редко подвергается фильтрации и пастеризации, что исключает потерю, поэтому данный напиток содержит в своем составе много полезных микроэлементов и биологически активных веществ. Нами была разработана рецептура и технология производства крафтового пива с добавлением концентрированного виноградного сока. Были проведены основные физико-химические и органолептические показатели готового продукта.

Ключевые слова: крафтовое пиво, пшеничное пиво, виноградный сок, рецептура, физико-химические показатели

Abstract. *Craft beer is gradually gaining consumer preferences, creating worthy competition for industrial enterprises in the brewing industry. In the process of craft beer production, classical technology is used and traditional raw materials are used. At the same time, herbs, spicy-aromatic raw materials, fruits, juices, extracts and natural aromatic substances are additionally used as distinctive features of craft varieties in the course of the production process. The development of new recipes for beer varieties is justified, since the introduced spicy-aromatic and fruit raw materials are a source of biologically active compounds that increase the antioxidant activity of craft beer. In addition, craft beer is rarely filtered and pasteurized, which eliminates loss, so this drink contains many useful trace elements and biologically active substances. We have developed a recipe and technology for the production of craft beer with the addition of concentrated grape juice. The main physicochemical and organoleptic indicators of the finished product were carried out.*

Key words: *craft beer, wheat beer, grape juice, recipe, physical and chemical parameters*

Введение. Крафтовое пиво уже несколько лет активно занимает свою нишу на рынке алкогольной продукции. В последнее время интерес к такому пиву растет все сильнее, как в России, так и за рубежом. Эта тенденция связана с тем, что потребители все больше ориентируются на качество продукта и вкусовые свойства продукта [1,2].

Под термином «крафтовое пиво» подразумеваются пивоваренные изделия, произведенные в небольшом количестве с использованием качественных сырьевых материалов. Такое пиво часто имеет выраженный аромат и

необычный вкус, что делает его особенно привлекательным для потребителей.

Крафтовое пиво является слабоалкогольным напитком, производимым небольшими независимыми пивоварнями, владельцы которых делают акцент на вкусовых качествах напитка и часто экспериментируют, при этом опираясь на традиционные рецепты. Общая характеристика крафтового пива – это высокое качество и индивидуальность. Пивоварни, выпускающие крафтовое пиво, не стараются производить большие объемы пива, но вместо этого фокусируются на производстве пива высокого качества, которое соответствует локальной культуре и традициям [3,4].

Помимо классических видов пива на их основе выпускается пиво с добавлением различных фруктовых добавок (в основном такой добавкой служит концентрированный сок). Производство видов фруктового пива с каждым годом набирает больший размах в сегменте крафтового пива, в связи с увеличенным потребительским спросом. В данный момент среди фруктового пива преобладают вишнёвое и смородиновое. Некоторые пивоварни также производят сезонное пиво, которое отражает вкусы и настроения конкретного времени года [5-8].

В России наиболее распространены следующие сорта пива:

1. Лагер – светлое пиво с низким содержанием алкоголя. Оно пользуется большой популярностью благодаря приятному вкусу и доступной цене.

2. Пшеничное пиво – пиво с высокой концентрацией пшеничного солода. Оно имеет особый вкус и аромат, а также более высокую цену, чем лагер.

3. Эль – тип традиционного английского пива, которое занимает третье место в рейтинге популярности в России. Оно обладает ярким хмелевым вкусом и ароматом, а также достаточно высокой крепостью.

4. Стаут – пиво, обычно темного цвета, с ярко выраженным вкусом солода и кофе. Оно пользуется популярностью среди ценителей крепких и насыщенных вкусов.

5. Портер – тёмное пиво с богатым молочным и шоколадным вкусом и ароматом.

Материалы и методы.

Объектами в исследовании были:

- пшеничное пиво, изготовленное по классической рецептуре (фильтрованное);

- пшеничное пиво, изготовленное по классической рецептуре (нефильтрованное);

-пшеничное пиво с добавлением концентрированного виноградного сока: «Виноградное» (фильтрованное).

Отбор проб и готовых изделий проводили согласно ГОСТ 12786-2021.

В работе применялись методы, позволяющие охарактеризовать органолептические показатели исследуемых объектов, их химический состав, пищевую и энергетическую ценность.

Органолептические показатели и пенообразование определяли по ГОСТ 30060-2022, кислотность – ГОСТ 12788-87, pH – ГОСТ 31764-2012, цвет в ц. ед. и цвет в EBC – ГОСТ 12789-2022, двуокись углерода – ГОСТ 32038-2012 [9].

Результаты исследований.

В данной работе была разработана рецептура пива «Виноградное» на основе пшеничного пива. На этапе вторичного брожения был добавлен концентрированный виноградный сок. Концентрированный виноградный сок добавляет пшеничному пиву фруктовую сладость и легкий аромат винограда.

Фасовка пива осуществляется в стеклянные бутылки, 0,5 л.

На рисунке 1 представлена 3d-визуализация готового продукта в стеклянной бутылке объёмом 0,5 литра.

Состав напитка: вода питьевая очищенная, солод пивоваренный пшеничный, солод пивоваренный ячменный, хмель, дрожжи пивные, концентрированный виноградный сок. Содержание алкоголя в напитке: не более 5,5% об. Экстрактивность исходного сусла: 11,0%. Энергетическая ценность: 35,6 ккал в 100 г продукта. Пищевая ценность: углеводов не более 6,1 г в 100 г продукта.

Рисунок 1 – 3D-визуализация готового продукта

Так как целью исследования является создание нового продукта функциональной направленности, было предложено добавить в пиво по классической рецептуре (солод, пивные дрожжи, хмель, вода) концентрированный виноградный сок.

Пшеничный и ячменный солод взвешивают на весах, после чего дробят на солододробилке. Далее дробленый солод смешивают с теплой водой в заторно-сусловарочном аппарате (ЗСА), нагревают и кипятят, образуется затор. Затор 78 ºС разделяют в фильтрационном аппарате на зерно и сусло. После первичного фильтрования сусло возвращается в ЗСА, где происходит кипячение сусла с добавлением хмеля и виноградного сока. Температура сусла 80-85 ºС, кипятят сусло не более 2 ч., интенсивность выпаривания 5-10% в 1 ч. Хмель добавляют в три приема. Виноградный сок добавляют за 15 минут до конца варки. Далее получившаяся смесь перемещается в гидроциклонный аппарат, где происходит процесс осаждения белковых соединений при температуре 96-98 ºС. После этого этапа происходит охлаждение горячего сусла до температуры 5–12 °С с добором теплой воды в теплообменном аппарате. Далее в установке по аэрации сусла происходит дозированное насыщения пивного сусла кислородом (8-10 мг/л) [10,11].

Сусло подаётся в ЦКТ снизу, одновременно с внесением пивных дрожжей. На этом этапе завершаются биохимические превращения, формируется вкус, аромат, пенистость. Изменение и поддержку нужного температурного режима контролирует автоматика. После чего готовое пиво проходит фильтрацию в кизельгуровом фильтре и разливается в кеги или стеклянные бутылки. Также готовое пиво может храниться в форфасе (аппарат, рассчитанный на хранение 2000 л готового пива).

Частная технология производства пива «Виноградное» представлена на рис. 2.

В таблице 1 представлена рецептура производства пива «Виноградное».

Таблица 1 – Рецептура пива «Виноградное» на 1000 л готовой продукции

Наименование сырья	Количество сырья
Пшеничный солод, кг	200
Ячменный солод, кг	50
Хмель, кг	2,4
Пивные дрожжи, кг	0,55
Концентрированный виноградный сок, л	50
Вода, л	1210

Рисунок 2 – Частная технология производства пива «Виноградное»

Нами была проведена сравнительная оценка пива по основным органолептическим показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели пшеничного пива

Наименование показателя	Тип пива		
	Пшеничное пиво (фильтрованное)	Пшеничное пиво (нефильтрованное)	Пшеничное пиво «Виноградное» (фильтрованное)
	светлое	светлое	светлое
Прозрачность	Прозрачная пенящаяся жидкость без осадка и посторонних включений. Наблюдается слабая опалесценция.	Непрозрачная пенящаяся жидкость без посторонних включений. Без дрожжевого осадка.	Прозрачная пенящаяся жидкость с сильной опалесценцией без посторонних включений. Имеется слегка розоватый оттенок.
Аромат	Чистый, сброженный, солодовый, с хмелевым ароматом, без посторонних запахов.	Сброженный солодовый, с хмелевым ароматом, выраженный дрожжевой оттенок. Присутствуют слабовыраженные пряно-ароматичные тона.	Чистый, сброженный солодовый, с хмелевым ароматом. Присутствуют слабовыраженные пряно-ароматичные тона с лёгким фруктовым ароматом.
Вкус	Чистый, сброженный, солодовый, со слабой хмелевой горечью, без посторонних привкусов. Присутствуют слабовыраженные пряно-ароматичные тона.	Сброженный солодовый, с хмелевой горечью, ощущается слабый дрожжевой привкус. Присутствуют пряно-ароматичные тона.	Сброженный солодовый, с слабой хмелевой горечью, ощущается слабый дрожжевой привкус. Присутствуют пряно-ароматичные тона. Присутствует умеренно-выраженный сладкий вкус винограда.

Физико-химические показатели контрольных образцов пшеничного пива (нефильтрованного), пшеничного пива (фильтрованного) и пшеничного пива с добавлением концентрированного виноградного сока представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели пшеничного пива

Наименование показателя	Пшеничное пиво (фильтрованное)	Пшеничное пиво (нефильтрованное)	Пшеничное пиво «Виноградное» (фильтрованное)
Экстрактивность начального сусла, %	11	11	11
Объёмная доля спирта, %	5,5%*	5,5%*	5,5%*
Кислотность, к. ед.	1,6	1,8	1,9
pH	4,0	4,2	4,3
Цвет, ц. ед.	1,2	1,7	1,9
Цвет, ед. EBC	17	23	25
Массовая доля в двуокиси углерода, %, не менее	0,50	0,65	0,70
Пенообразование: Высота пены, мм Пеностойкость, мин	 50 3,6	 55 4	 48 3,5
Пищевая ценность: Энергетическая ценность, ккал в 100 г пива Углеводы, в 100 г пива	 32,5 5,5	 33,2 5,8	 35,6 6,0
*Допустимые отклонения от объёмной доли этилового спирта для пива конкретного наименования составляют ± 0,5%.			

Оценку пищевой энергетической ценности проводили по общепринятой методике. Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность пива «Виноградное» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели пищевой и энергической ценности пива «Виноградное» в 100 г

Показатели	Количество
Пищевая и энергетическая ценность	
Калорийность	35,6 кКал
Белки	0,3 гр
Углеводы	4,6 гр
Зола	0,1 гр
Органические кислоты	0,1 гр
Витамины	
Витамин B_1 (тиамин)	0,01 мг
Витамин B_2 (рибофлавин)	0,05 мг
Витамин РР (ниациновый эквивалент)	0,7 мг
Макроэлементы	
Натрий	15 мг
Калий	40 мг
Кальций	9 мг
Магний	8 мг
Фосфор	12 мг
Микроэлементы	
Железо	0,1 мг

На основании этих результатов мы можем сделать вывод, что пиво «Виноградное» соответствует всем нормам и стандартам. Физико-химические показатели пива так же находятся в приделах допустимого.

Заключение.

На основании общей технологической схемы производства пива была составлена частная технологическая схема производства крафтового пива «Виноградное». В соответствии с требованиями технологического процесса и с учетом особенностей частной технологии была разработана пооперационная технологическая блок-схема производства пива «Виноградное». Были проведены исследования по физико-химическим и органолептическим показателям готового продукта. Себестоимость продукта составила 153,52 руб/л.

Список литературы

1. Кунце В. Технология солода и пива. – СПб: Профессия, 2009. – 1064 с.

2. Хоконова М.Б., Терентьев С.Е. Технология пивоваренного солода и хмеля // Пиво и напитки. – 2014. – № 3. – С. 36-38.

3. Фараджева Е.Д., Федоров В.А. Общая технология бродильных производств: учеб. пособие. – М.: Колос, 2002. – 408 с.

4. Мукаилов М.Д., Хоконова М.Б. Технология и оборудование бродильных производств: учебное пособие. – Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2015. – 203 с.

5. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении: учеб. пособие. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.

6. Третьяк Л.Н. Технология производства пива с заданными свойствами: монография. – СПб: Профессия, 2012. – 463 с.

7. Хоконова М.Б. Разработка технологии слабоалкогольного пива // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 2(42). – С. 181-185.

8. Про напитки: учебное пособие. – М.: ЭКСМО, 2010. – 256 с.

9. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. – СПб.: Профессия, 2004. – 176 с.

10. Хоконова М.Б. Последовательность технологических операций при затирании в пивоваренном производстве // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 2(2). – С. 77-81.

11. Хоконова М. Б., Шогенова И.Б. Способы охмеления пивного сусла различными хмелевыми препаратами // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2(38). – С. 299-303.

References

1. Kuntze V. Technology of malt and beer. – St. Petersburg: Profession, 2009. - 1064 p.

2. Khokonova M.B., Terentiev S.E. Technology of brewing malt and hop // Beer and drinks. – 2014. – №. 3. – P. 36-38.

3. Farajeva E.D., Fedorov V.A. General technology of fermentation production: textbook. allowance. – M.: Kolos, 2002. – 408 p.

4. Mukailov M.D., Khokonova M.B. Technology and equipment of fermentation industries: a tutorial. - Nalchik: Publishing House of M. and V. Kotlyarov, 2015. – 203 p.

5. Meledina T.V. Raw materials and auxiliary materials in brewing: textbook. allowance. – St. Petersburg: Profession, 2003. – 304 p.

6. Tretiak L.N. Technology for the production of beer with desired properties: monograph. – St. Petersburg: Profession, 2012. – 463 p.

7. Khokonova M.B. Development of technology of low-alcohol beer // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2020. – № 2 (42). – P. 181-185.

8. About drinks: a study guide. – M.: EKSMO, 2010. – 256 p.

9. Ermolaeva G.A. Reference book for a brewery laboratory worker. – St. Petersburg: Profession, 2004. – 176 p.

10. Khokonova M.B. The sequence of technological operations during mashing in the brewing industry // Proceedings of the Dagestan State Agrarian University. – 2019. – № 2(2). – P. 77-81.

11. Khokonova M. B., Shogenova I. B. Ways of hopping beer wort with various hop preparations // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2019. – № 2 (38). – P. 299-303.

10.52671/26867591_2023_3_181
УДК 621.431.73

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ГАЗОТУРБИННЫМ НАГНЕТАТЕЛЕМ

МЕЛИКОВ И.М.[1], канд. техн. наук, доцент
МАГОМЕДОВ Ф.М.[1], д-р. техн. наук, профессор
ИСМАИЛОВ В.А.[2], канд. техн. наук, доцент
ОБЕРЕМОК В.А.[2], канд. техн. наук, доцент
АВАНЕСЯН А.М.,[2] инженер
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2]АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Зерноград

DEVELOPMENT AND TESTING OF A METHOD FOR SIMULATING A DIESEL ENGINE WITH A GAS TURBINE SUCHARGER

MELIKOV I.M.[1], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
MAGOMEDOV F.M.[1], Doctor of Technical Sciences, Professor
ISMAILOV V.A.[2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
OBEREMOK V.A.[2], Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
AVANESYAN A.M.[2], engineer
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Don State Agrarian University, Zernograd

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения метода размерности и подобия для разработки математической модели двигателя внутреннего сгорания с турбонагнетателем. Предложена методика перехода от известной математической модели двигателя внутреннего сгорания с турбонаддувом к математической модели исследуемого двигателя. Проведена проверка соответствия решения математической модели данным экспериментов.

Ключевые слова: двигатель-прототип, исследуемый двигатель, метод размерности и подобия, математическая модель двигателя, численный метод Рунге-Кутты.

Abstract. *The article discusses the possibility of using the dimension and similarity method to develop a mathematical model of an internal combustion engine with a turbocharger. A method of transition from the well-known mathematical model of an internal combustion engine with turbocharging to a mathematical model of the engine under study is proposed. The compliance of the solution of the mathematical model with the experimental data was checked.*

Key words: *prototype engine, engine under study, dimension and similarity method, mathematical model of the engine, numerical Runge-Kutta method.*

Введение. Современный этап производства сложных самоходных сельскохозяйственных машин и тракторов характеризуется резким сокращением сроков производства, начиная от стадии проектирования и заканчивая выпуском опытного образца. Важную роль в решении задач разработки и выпуска новой продукции приобретают программные модули, программы и пакеты программ, реализующие

модели реальных объектов и процессов, а также методы численных решений моделей с помощью ЭВМ.

Аналитические методы изучения динамики машинно-тракторных агрегатов позволяют обоснованно подходить к расчётам технико-экономических показателей, устойчивости движения, выбору рациональных параметров отдельных элементов системы при случайных внешних воздействиях.

Применение ЭВМ обеспечивает системный подход к вопросам проектирования и исследования сложных самоходных сельскохозяйственных машин и машинно-тракторных агрегатов, что позволяет уже на стадии проектирования создавать машины с оптимальными параметрами и характеристиками [1]. Особенно актуально это при проектировании систем и механизмов в условиях многокритериальности и неопределённости [2].

В основе проектирования сельскохозяйственных тракторов лежит тяговый расчёт, на основании которого подбирается двигатель, рассчитывается коробка передач, главная передача, подбираются шины.

Однако трактор является частью сложной динамической системы «почва-трактор-орудие», особенностью которой является большое число взаимодействующих между собой элементов, взаимодействие с почвой в условиях воздействия случайных факторов, колебаний внешнего сопротивления орудий. Колебания внешней нагрузки приводят к сложным колебательным процессам во всей системе «двигатель-трансмиссия-движитель», приводящими к снижению мощности двигателя и производительности МТА, повышению расхода топлива. Повышение эксплуатационных показателей сложных самоходных сельскохозяйственных машин и машинно-тракторных агрегатов требует согласования упруго-демпфирующих характеристик всех элементов системы «двигатель-трансмиссия-движитель».

Исследование таких систем, поиск оптимальных решений в условиях многокритериальности требует разработки и изучения математической модели системы «почва-трактор-орудие».

Под моделью при этом понимается любое словесное или математическое описание реального объекта, предназначенное для воспроизведения его основных характеристик.

Наиболее простые из указанных моделей представляют собой систему дифференциальных уравнений, в качестве независимой переменной которой принимается время t.

Методы исследований. Разработка модели не требует точного воспроизведения исследуемого физического объекта.

Разнообразие моделей одного и того же объекта обусловлено разными решаемыми задачами, разными принимаемыми допущениями и гипотезами. Каждая модель воспроизводит определённые аспекты объекта, решает определённые виды задач. Так, математические модели предназначены для получения количественных характеристик объекта на основе адекватного описания протекающих в нём процессов. Исследование объектов с помощью их моделей, определение или уточнение их характеристик называется моделированием [3].

Под математическим моделированием понимается методология математического описания процессов реальных объектов с целью прогнозирования их количественных показателей [4]. В конечном итоге изучение сложных технических объектов при помощи математического моделирования сводится к постановке и решению математических задач.

Основную трудность при анализе сложных сельскохозяйственных машин и машинно-тракторных агрегатов с неголономными связями представляет разработка идеализированных моделей, воспроизводящих действительную систему в целом и её отдельные составляющие (двигатель, трансмиссию, колёсный движитель, орудие) в частности.

Наибольшую сложность при разработке математических моделей машинно-тракторных агрегатов представляет моделирование дизельного двигателя с газотурбинным нагнетателем.

Результаты исследований и их обсуждение. В общем случае математическую модель дизеля с газотурбинным нагнетателем можно представить в виде уравнений трёх связанных между собой материальных объектов: дизеля, регулятора, газотурбинного нагнетателя.

Уравнение дизельного двигателя.

$$J_{\partial} \cdot \Delta\dot{\omega}_{\partial} = f(\Delta\omega_{\partial}, \Delta\omega_{н}, \Delta y) - \Delta M_{c}(t), \qquad (1)$$

где $\omega_{\partial}, \omega_{н}, y$ - обобщённые координаты для угловой скорости коленчатого вала двигателя, газотурбинного нагнетателя и положения регулирующего органа регулятора топливного насоса высокого давления;

J_{∂} – момент инерции дизельного двигателя;

$J_{н}$ – момент инерции ротора газотурбинного нагнетателя;

$f(\Delta\omega_{\partial}, \Delta\omega_{н}, \Delta y)$ - отклонение крутящего момента двигателя от его значения в положении регулируемого равновесия;

$\Delta M_{c}(t)$ – отклонение от равновесного состояния момента внешних сопротивлений, приведённого к

коленчатому валу дизеля.

Уравнение газотурбинного нагнетателя.

$$J_н \cdot \Delta\dot{\omega}_н = \Phi(\Delta\omega_д, \Delta\omega_н, \Delta y), \quad (2)$$

где $J_н$ – момент инерции ротора газотурбинного нагнетателя;

$\Phi(\Delta\omega_д, \Delta\omega_н, \Delta y)$ - восстанавливающий момент ротора газотурбинного нагнетателя.

$$\Phi(\Delta\omega_д, \Delta\omega_н, \Delta y) = M_{кт} - M_{ск}, \quad (3)$$

где $M_{кт}$ – крутящий момент турбины;

$M_{ск}$ – момент сопротивления компрессора.

Уравнение газотурбинного нагнетателя

$$m \cdot \Delta\ddot{y} = f(\Delta\dot{y}) + F(\Delta\omega_д, \Delta y) - R\frac{\Delta\dot{y}}{[\Delta\dot{y}]}, \quad (4)$$

где m – масса деталей регулятора, приведённая к рейке топливного насоса;

$f(\Delta\dot{y})$ – сила вязкого трения;

$F(\Delta\omega_д, \Delta y)$ - восстанавливающая сила регулятора;

$R\frac{\Delta\dot{y}}{[\Delta\dot{y}]}$ – сила сухого трения, направленная против движения;

R – абсолютное значение силы сухого трения.

Получение математической модели реального двигателя с газотурбинным нагнетателем требует разработки специального оборудования для торможения ротора турбокомпрессора, проведения сложных экспериментов.

Для многих дизельных двигателей разработка оборудования для торможения ротора турбокомпрессора зачастую требует существенного изменения конструкции самого двигателя, что требует значительных затрат средств и времени.

Устранение данных недостатков требует разработки и применения специальных методик перехода от известных математических моделей к математическим моделям новых исследуемых двигателей.

Физическое подобие явлений, протекающих в дизельных двигателях с турбонаддувом, позволяет использовать метод размерности и подобия при разработке математической модели исследуемого двигателя [5].

Целью работы являлась разработка методики перехода от известной математической модели двигателя-прототипа к математической модели исследуемого двигателя с использованием метода размерностей и подобия.

В качестве безразмерного комплекса было принято отношение рабочих объёмов двигателя-прототипа и исследуемого двигателя.

Использования метода размерностей и подобия позволяет перейти от известной модели к модели исследуемого двигателя, которую можно записать в виде:

$$\begin{cases} J_{д1} \cdot \Delta\dot{\omega}_д = a \cdot \frac{V_1}{V} \cdot \Delta\omega_д + b \cdot \frac{V_1}{V} \cdot \Delta\omega_н + c \cdot \frac{\psi}{\psi_1} \cdot \Delta\varphi_1 - M_c(t), \\ J_{н1} \cdot \Delta\dot{\omega}_н = A \cdot \frac{V_1}{V} \cdot \Delta\omega_д + B \cdot \frac{V_1}{V} \cdot \Delta\omega_н + C\frac{\psi}{\psi_1} \cdot \Delta\varphi_1, \\ J_p \cdot \Delta\ddot{\varphi} = \nu(\Delta\dot{\varphi}) + M(\Delta\omega_д, \Delta\varphi) - M_\lambda \cdot \frac{\Delta\dot{\varphi}}{[\Delta\dot{\varphi}]}. \end{cases} \quad (5)$$

где $J_{д1}, J_{н1}$ – соответственно моменты инерции исследуемого двигателя и ротора газотурбинного нагнетателя;

J_p – момент инерции всех движущихся частей регулятора, приведённый к оси дозатора топливного насоса;

a, b, c - коэффициенты уравнения двигателя-прототипа;

A, B, C - коэффициенты газотурбинного нагнетателя двигателя-прототипа;

V – рабочий объём двигателя-прототипа;

V_1 – рабочий объём исследуемого дизельного двигателя;

ψ, ψ_1 – постоянные коэффициенты;

$\nu(\Delta\dot{\varphi})$ – момент сопротивления от сил вязкого трения;

$M(\Delta\omega_д, \Delta\varphi)$ - момент восстанавливающей силы;

$M_\lambda \frac{\Delta\dot{\varphi}}{[\Delta\dot{\varphi}]}$ – момент сил сухого трения.

Значения постоянных коэффициентов ψ и ψ_1 рассчитывают по формулам:

$$\psi = \frac{\Delta y}{\Delta q_ц}, \qquad (6)$$

где Δy – перемещение регулирующего органа регулятора двигателя-прототипа;

$\Delta q_ц$ – изменение цикловой подачи топлива при заданном перемещении регулирующего органа.

$$\psi_1 = \frac{\Delta\varphi}{\Delta q_ц}, \qquad (7)$$

где $\Delta\varphi$ – перемещение регулирующего органа регулятора исследуемого двигателя.

Переход был осуществлён от математической модели двигателя ЯМЗ-238 НД к математической модели исследуемого двигателя ЯМЗ-236 НД.

Рабочий объём V_h двигателя ЯМЗ-238 НД принимался равным 14,86 л. Рабочий объём V_h двигателя ЯМЗ-236 НД принимался равным 11,15 л.

Постоянные коэффициенты системы уравнений (5) были взяты из работ [4, 6].

В результате предварительных расчётов была получена математическая модель двигателя ЯМЗ-236 НД с газотурбинным нагнетателем в виде системы трёх линейных уравнений.

$$\begin{cases} \Delta\dot{\omega}_д = -0{,}262 \cdot \Delta\omega_д - 0{,}0105 \cdot \Delta\omega_н - 78934 \cdot \Delta y - M_c(t); \\ \Delta\dot{\omega}_н = 17{,}42 \cdot \Delta\omega_д - 0{,}692 \cdot \Delta\omega_н - 638548 \cdot \Delta y; \\ \Delta\dot{y} = -4{,}61 \cdot \Delta y + 0{,}00109 \cdot \Delta\omega_д \quad при\ \Delta y \geq 0{,}00325; \\ \Delta\dot{y} = -94{,}83 \cdot \Delta y + 0{,}00109 \cdot \Delta\omega_д \quad при\ \Delta y < 0{,}00325. \end{cases} \qquad (8)$$

Предложенная математическая модель описывает работу двигателя в точке перехода с регуляторного режима на корректорный и наоборот.

Достоверность математической модели оценивалась по характеру протекания кривой угловой скорости коленчатого вала двигателя $\Delta\omega_д$, угловой скорости вала турбонагнетателя $\Delta\omega_н$, перемещения регулирующего органа регулятора топливного насоса Δy и времени переходного процесса.

Методика проверки математической модели исследуемого двигателя заключалась в сопоставлении процессов, происходящих при одинаковых внешних воздействиях в модели двигателя-прототипа и исследуемого двигателя.

Принятая методика проверки теоретических положений требует решения системы дифференциальных уравнений (8).

На практике исследований динамики технических систем наибольшее распространение получили пакет конечно-элементного моделирования Ansys [7], комплекс анализа динамики систем PRADIS [8], пакеты прикладных программ Matlab, LMS AMESim [9], СИМ “Альбея” [10], методы численного интегрирования Рунге-Кутты. Основным преимуществом комплекса анализа динамики сложных систем PRADIS является большая библиотека моделей механических элементов [4].

Для решения математической модели исследуемого двигателя был принят метод численного интегрирования Рунге-Кутта четвёртого

порядка при постоянном шаге $h = const$ К преимуществам методов Рунге-Кутты высокого порядка следует отнести высокую точность вычислений и сравнительно низкую склонность к возникновению неустойчивых решений [11].

В основе алгоритма вычисления зависимых переменных метода численного интегрирования Рунге-Кутты лежит последовательное вычисления функции $Y_{j(i+1)}$ на каждом $i+1$ шаге интегрирования.

Для регуляторного и корректорного режимов принимался шаг интегрирования $\Delta t = 0{,}025$ с.

В качестве возмущающего воздействия использовалась единичная ступенчатая функция $f(t) = 1{,}0$. Моменты внешних сопротивлений M_c принимались равными крутящим моментам двигателя-прототипа и исследуемого двигателя на номинальных режимах. Для двигателя ЯМЗ-238 НБ номинальный крутящий момент принимался равным 972 Н·м. Крутящий момент двигателя ЯМЗ-236 НД принимался равным 776 Н·м.

В результате решения системы дифференциальных уравнений были получены зависимости угловой скорости вала нагнетателя ($\Delta\omega_н$), угловой скорости коленчатого вала двигателя ($\Delta\omega_д$) и перемещения регулирующего органа регулятора топливного насоса (Δy) от времени переходного процесса.

Как показали исследования характер протекания кривых угловой скорости коленчатого вала двигателя $\Delta\omega_д$ и ротора нагнетателя $\Delta\omega_н$ различен.

Для двигателя-прототипа и исследуемого двигателя зависимость $\Delta\omega_н = f(t)$ можно охарактеризовать как медленно убывающую функцию (рис. 1).

Наибольшее снижение угловой скорости ротора турбокомпрессора для обоих вариантов наблюдается для времени переходного процесса от 0,1 до 2,0 с. Начиная с 4 секунды снижение угловой скорости ротора турбокомпрессора практически прекращается. Следует отметить большее снижение угловой скорости ротора турбокомпрессора двигателя ЯМЗ-238 НД, что можно объяснить большим падением оборотов коленчатого вала двигателя.

Относительная разность снижения оборотов вала ротора турбокомпрессора не превышает 4,5%, что является вполне допустимым.

Кривые протекания угловой скорости коленчатого вала двигателя-прототипа и исследуемого двигателя в функции от времени представляют собой не гармонические затухающие колебания (рис.2).

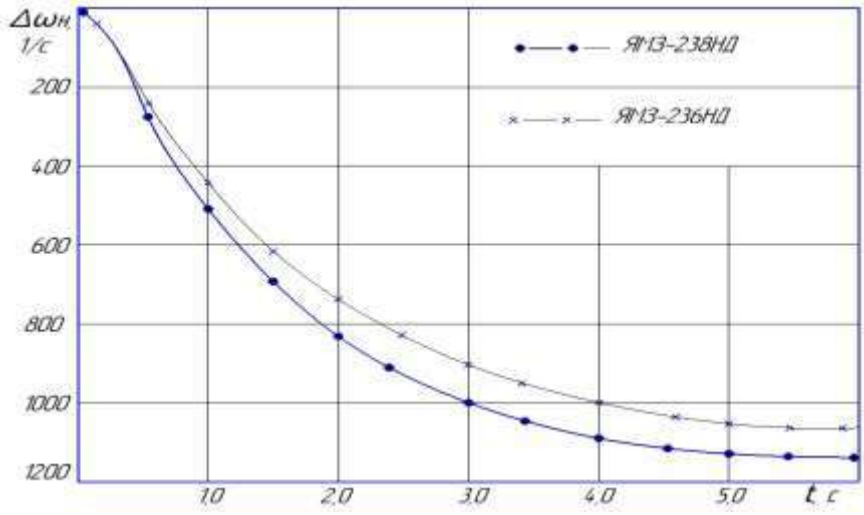


Рисунок 1 – Зависимость угловой скорости ротора турбокомпрессора $\Delta\omega_н$ от времени

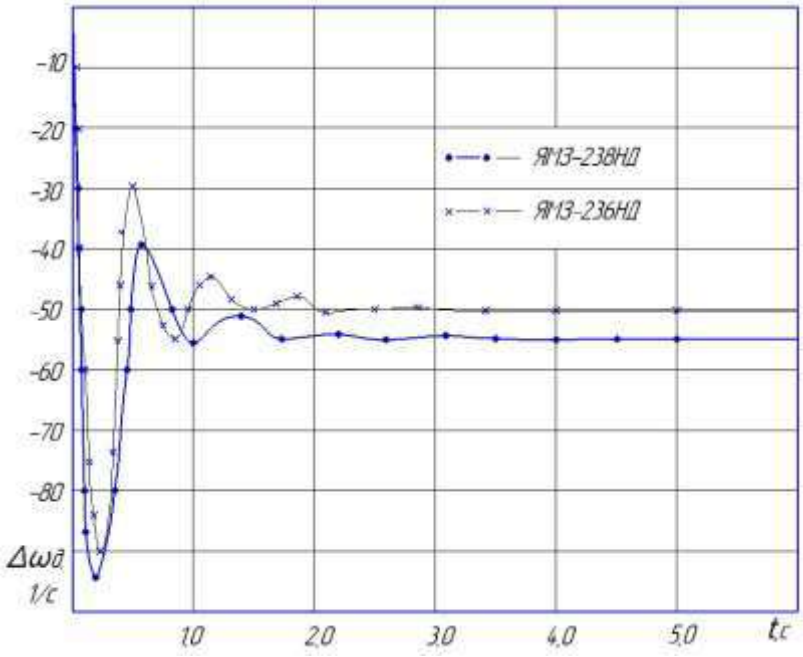


Рисунок 2 – Зависимость угловой скорости коленчатого вала двигателя $\Delta\omega_д$ от времени переходного процесса

Время выхода на установившейся режим работы испытуемого двигателя ЯМЗ-236 НД составляет 2,05 с, двигателя–прототипа ЯМЗ-238 НД – 2,15 с.

В обоих случаях одновременно со снижением амплитуды наблюдается увеличение периода колебаний, что свидетельствует о наличии сил трения в колебательной системе.

Максимальное падение угловой скорости коленчатого вала двигателя-прототипа ЯМЗ – 238 НД составило 54,8 $с^{-1}$, что на 4,9 % меньше от падения оборотов двигателя при переходе с режима холостого хода на режим максимального крутящего момента, приведёнными в технической характеристике завода-изготовителя.

Максимальное падение угловой скорости коленчатого вала исследуемого двигателя ЯМЗ-236 НД составило 50,0 $с^{-1}$, что на 4,4% меньше возможного падения оборотов, приведённого в технической характеристике завода - изготовителя.

Кривые перемещения регулирующего органа регулятора топливного насоса (Δy) двигателя-прототипа и исследуемого двигателя показаны на рисунке 3.

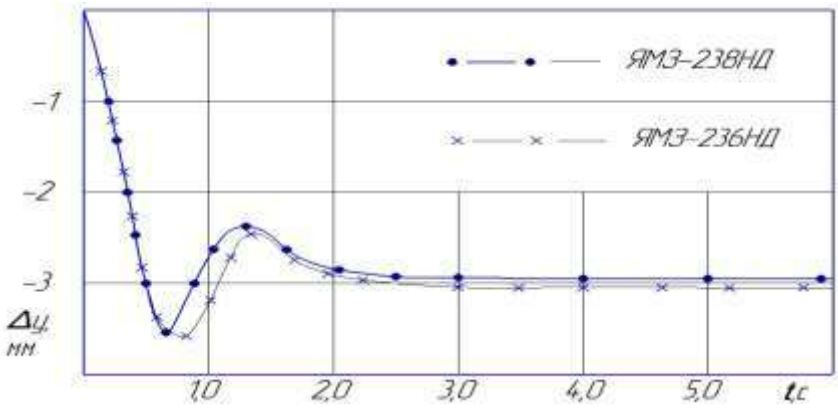


Рисунок 3 – Зависимость перемещения регулирующего органа регулятора топливного насоса (Δy) от времени переходного процесса

Как и кривые угловой скорости коленчатого вала двигателя $\Delta\omega_д$ кривые перемещения рейки

топливного насоса представляют собой не гармонические затухающие колебания. Время выхода регулирующего органа регулятора топливного насоса (Δy) на положение устойчивого равновесия составляет 2,20…2,45 с. Относительная разница в перемещении регулирующего органа регулятора топливного насоса составила 3,3%.

Выводы.

Сравнение результатов математического моделирования дизельных двигателей с газотурбинным нагнетателем показало, что характер протекания основных показателей двигателей идентичен. Различие числовых значений оборотов вала турбонагнетателя составило 4,5%, время выхода двигателей на установившейся режим работы – 4,7%.

Следует отметить и незначительную погрешность отклонения оборотов коленчатого вала двигателя $\Delta\omega_\partial$ от положения регулируемого равновесия, приведённых в технических характеристиках заводов-изготовителей и полученных в результате математического моделирования. Для двигателя ЯМЗ-238 НД данное отклонение составило 4,9%, для двигателя ЯМЗ-236 НД– 4,4%.

При исследовании неустановившихся режимов работы двигателей методами математического такие отклонения являются приемлемыми.

Таким образом, проведённые исследования подтвердили возможность применения метода размерностей и подобия к математическому моделированию дизельных двигателей с нарбокомпрессором.

Список литературы

1. Меликов И.М. Разработка методов и средств улучшения условий функционирования рабочих органов зерноуборочного комбайна оптимизацией динамических свойств пневматических шин: дис…канд. техн. наук. – Зерноград, 2001. – 175 с.

2. Оберемок В.А. Повышение эффективности функционирования машинно-тракторных агрегатов на базе трактора класса 5 путем оптимизации характеристик колесных движителей: дис…канд. техн. наук. – Всероссийский научно-исследовательский проектно-технологический институт механизации и электрификации сельского хозяйства: Зерноград, 1989. – 224 с.

3. Численное моделирование физических процессов. Термины и определения. ГОСТ Р 57188-2016. Введён 01.05. 2017. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

4. Черноусов А.А. Основы моделирования процессов в двигателях и энергоустановках: конспект лекций. – Уфа: Уфимский ГАТУ, 2021. – 123 с.

5. Зуев, К.И. Основы теории подобия: конспект лекций / сост. К.И. Зуев. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 51 с.

6. Шешин А.И., Оберемок В.А. Результаты получения математических моделей двигателей с газотурбинным нагнетателем // Наука, обучение, производство: сборник научных трудов Всемирной конференции, посвященной 35-ой годовщине ВТУ «Ангел Кынчев». – Болгария, Русе: 1989. – С. 38-44.

7. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.

8. PRADIS – анализ динамики систем различной физической природы [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.laduga.ru/pradis/pradis.shtml , свободный.

9. AMEsim LMS Imagine.Lab Internal Combustion Engine [Электронный ресурс]. URL: http://www.lmsintl.com (дата обращения: 14.08.2023).

10. Еникеев Р.Д., Черноусов А.А. Проектирование и реализация пакета прикладных программ для анализа и синтеза сложных технических объектов // Вестник УГАТУ. – 2012. – Т. 16. – №5. – С. 60-68 [Электронный ресурс]. URL: http://journal.ugatu.ac.ru/index.php/Vestnik/article/view/639/480 (дата обращения: 14.08.2023).

11. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2003. – 304 с.

References

1. Melikov I.M. Development of methods and means for improving the functioning conditions of the working parts of a grain harvester by optimizing the dynamic properties of pneumatic tires: dissertation of a candidate of technical sciences. – Zernograd, 2001. – 175 p.

2. Oberemok V.A. Increasing the efficiency of functioning of machine-tractor units based on class 5 tractors by optimizing the characteristics of wheel propulsors: dissertation of a candidate of technical sciences. – All-Russian Scientific Research Design and Technological Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture: Zernograd, 1989. – 224 p.

3. Numerical modeling of physical processes. Terms and Definitions. GOST R 57188-2016. Introduced 01.05. 2017. – M.: Standartinform, 2016. – 12 p.

4. Chernousov A.A. Fundamentals of modeling processes in engines and power plants: lecture notes. – Ufa: Ufa State Technical University, 2021. – 123 p.

5. Zuev, K.I. Fundamentals of similarity theory: lecture notes / comp. K.I. Zuev. – Vladimir: Publishing House of

the Vladimir State University, 2011. – 51 p.

6. Sheshin A.I., Oberemok V.A. Results of obtaining mathematical models of engines with a gas turbine supercharger // Science, training, production: collection of scientific papers of the World Conference dedicated to the 35th anniversary of the VTU "Angel Kynchev". – Bulgaria, Ruse: 1989. – P. 38-44.

7. Samarsky A.A., Mikhailov A.P. Mathematical Modeling: Ideas. Methods. Examples. – M.: Fizmatlit, 2005. – 320 p.

8. PRADIS – analysis of the dynamics of systems of various physical natures [Electronic resource]. Access mode: http://www.laduga.ru/pradis/pradis.shtml, free.

9. AMEsim LMS Imagine.Lab Internal Combustion Engine [Electronic resource]. URL: http://www.lmsintl.com (access date: 08/14/2023).

10. Enikeev R.D., Chernousov A.A. Design and implementation of a package of applied programs for the analysis and synthesis of complex technical objects // Bulletin of UGATU. – 2012. – T. 16. – No. 5. – P. 60-68 [Electronic resource]. URL: http://journal.ugatu.ac.ru/index.php/Vestnik/article/view/639/480 (access date: 08/14/2023).

11. Turchak L.I., Plotnikov P.V. Fundamentals of numerical methods: textbook. – M.: Fizmatlit, 2003. – 304 p.

10.52671/26867591_2023_3_188
УДК: 663.86.054.2: 663.911.15

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

ОМАРИЕВА Л.В. [1], канд. биол. наук, доцент
ГАШИМОВ З.И.[1], аспирант
ИСРИГОВА Т.А.[1], д-р с.-х. наук, профессор
ИСМАИЛОВА Ф.О. [2], канд. хим. наук, доцент
ГУСЕЙХАНОВА Ф.М. [2], канд. биол. наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
[2]ФГБОУ ВО ДГУ, г. Махачкала

FUNCTIONAL SOFT DRINKS MADE FROM LOCAL PLANTS

OMARIEVA L.V.[1], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
GASHIMOV Z.I.[1], post-graduate student
ISRIGOVA T.A.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ISMAILOVA F.O.[2], Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
GUSEIKHANOVA F.M.[2], Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
[1]Dagestan State Agrarian University, Makhachkala
[2]Dagestan State University, Makhachkala

Аннотация. Проведены исследования по разработке технологии приготовления функциональных безалкогольных напитков на основе плодов боярышника пятипестичного, произрастающего на территории Дагестана. Изучены влияние концентрата из плодов боярышника на органолептические и физико-химические показатели напитка «Боярышник»**,** органолептические и физико-химические показатели готовых напитков и дана биохимическая характеристика напитков «Боярышник». Разработана технология приготовления безалкогольных напитков на основе плодов боярышника пятипестичного, которая включает в себя приготовление поликомпонентного концентрата из плодов (включает в себя 4 стадии) и использования его для дальнейшего приготовления напитков.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее оптимальным является введение в рецептуру напитков концентрата в количестве 15 и 20%, при этом физико-химические показатели удовлетворяют требованиям нормативной документации.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, технология приготовления, плоды боярышника пятипестичного, органолептические и физико-химические показатели, биохимическая характеристика.

Abstract. *Research has been carried out on the development of technology for the preparation of soft drinks based on the fruits crataegus pentagyna growing on the territory of Dagestan. The organoleptic and physico-chemical parameters of finished drinks were studied and the biochemical characteristics of Hawthorn drinks were given.*

Keywords: *soft drinks, cooking technology, fruits crataegus pentagyna, organoleptic and physico-chemical parameters, biochemical characteristics*

Введение

Обеспечение здоровья населения страны одно из приоритетных направлений деятельности государства.

Сегодня не вызывает сомнений тот факт, что питание в значительной степени влияет на состояние здоровья человека. Физиологически полноценное питание, с его неотъемлемой составляющей в виде качественного и количественного обеспечения организма необходимыми питательными веществами, способно поддерживать высокий уровень иммунологической резистентности и антиоксидантной защиты [1].

Учитывая популярность и доступность безалкогольных напитков среди населения, широкие перспективы, на наш взгляд, имеет использование для вышеуказанных целей таких продуктов на основе растительного сырья (РС) [2].

Благодаря наличию биологически активных веществ (БАВ), в том числе микроэлементов, растения обуславливают определенную функциональную направленность напитка, а также придают важные технологические свойства (аромат, цвет, бактерицидные свойства), что позволяет избегать внесения ароматизаторов, красителей и консервантов. Совместное использование кисло-сладкой основы напитка и композиции из растительного сырья позволяет создать оптимальный по составу продукт, отличающийся оригинальными вкусоароматическими характеристиками и, что самое ценное, полезный для здоровья [3].

Безалкогольные напитки - одни из наиболее употребляемых продуктов, являющиеся оптимальным пищевым продуктом, химический состав которого может быстро и позитивно влиять на биохимические процессы различных органов и тем самым оказать лечебно-профилактический эффект [4].

Расширение ассортимента «полезных» и «функциональных» напитков раскрывает перед нами возможности управления процессом поступления биологически активных веществ в организм человека, и, обеспечив рынок необходимыми напитками, мы получим доступное средство оздоровления потребителей любых возрастных групп. С технологической точки зрения напитки - наиболее удобная модель для создания новых продуктов, в том числе и с использованием натурального РС [5].

В этой связи одним из приоритетных направлений деятельности выбрали разработку рецептуры напитка на основе плодов боярышника пятипестичного, произрастающего на территории Дагестана и возможность его использования в качестве функционального продукта.

Проведенные исследования [6-9] показывают, что плоды боярышника пятипестичного по содержанию биологически активных веществ и макро-микроэлементов в десятки раз превосходят многие традиционные продукты питания.

Экспериментальная часть

Разработку технологии безалкогольного газированного напитка «Боярышник» начали с приготовления поликомпонентного концентрата из плодов боярышника [10].

Стадии приготовления:

1 стадия. Подготовки плодов боярышника для приготовления из него концентрата. Измельчения сырья проводили на устройстве для измельчения сухих плодов до размеров частиц, проходящих через сито с отверстиями диаметром 2 мм. Измельчение сырья до таких размеров позволяет получить максимальный выход биологически активных веществ.

2 стадия. Измельченное сырье заливали экстрагентом (водой) в соотношении 1: 5 и экстрагировали в течение 2 часов на водяной бане.

3 стадия. Полученное водное извлечение декантировали и отфильтровали через бумажный фильтр.

Для определения сухого остатка полученное водное извлечение в количестве 15 мл в фарфоровых чашках выпаривали на водяной бане и доводили до постоянной массы.

Содержание сухого остатка составило 4,6 %.

4 стадия. Полученный водный экстракт смешивали с сахаром. Расчет количества сахара производили исходя из истинного содержания сухого остатка в соотношении 1: 5. Полученный сироп упаривали на водяной бане до содержания в нем сухих веществ 60-70%. Сухой остаток определяли рефрактометрически по содержанию сахара. Методом кислотно-основного титрования определяли кислотность (по лимонной кислоте) полученного концентрата.

Параметры полученного концентрата: кислотность – 9,5, содержание сухих веществ – 63,4%,

Полученный концентрат использовали для дальнейшего приготовления напитка.

Для разработки рецептуры необходимо было определить оптимальные соотношения количества концентрата из плодов боярышника и воды. С этой целью был проведен экспериментальный разлив напитка с добавлением концентрата в количестве 10, 15, 20 и 25 % от объема напитка по рецептуре.

Используемая для разведения вода предварительно прошла стадию водоподготовки. Очищенная вода отвечала следующим требованиям: минерализация – до 500 мг/л, жесткость – до 1 мгэкв/л, мутность – 0

Полученные данные представлены в табл.1

Результаты оценки показателей напитка, свидетельствуют, что оптимальным количеством вносимого концентрата является 15 и 20%, при этих концентрациях получены наилучшие органолептические характеристики.

Исходя из полученных результатов, решили разработать рецептуры негазированного и среднегазированных напитков «Боярышник». Для рецептуры негазированного напитка решили остановиться на концентрации 15 %, для

среднегазированного – 20%.

Для улучшения вкусовых качеств обоих напитков увеличили кислотность напитка добавлением лимонной кислоты. Расчет оптимального количества лимонной кислоты провели исходя из изменения вкусовых показателей напитков.

Таблица 1 - Влияние концентрата из плодов боярышника на органолептические и физико-химические показатели напитка «Боярышник»

Органолептические и физико-химические показатели	Количества концентрата из плодов боярышника, % от объема напитка по рецептуре			
	10	15	20	25
Цвет	Светло-рубиновый	рубиновый	Насыщенный рубиновый	Темно-рубиновый
Вкус	Сладковатый со слабым привкусом боярышника	В меру сладкий с привкусом боярышника	Сладкий с приятным вкусом боярышника	Сладкий с ярко выраженным вкусом
Запах	Характерный для плодов	Характерный для плодов	Характерный для плодов	Характерный для плодов
Сухие вещества, %	5,9	8,5	12	14,4
Кислотность	0,8	1,2	1,7	1,9

Рецептура негазированного напитка:

На 1000 л готового напитка 150 кг концентрата из плодов боярышника, лимонной кислоты – 1,2 кг лимонной кислоты, сорбата калия – 250 г.

Рецептура среднегазированного напитка:

На 1000 л готового напитка 200 кг концентрата из плодов боярышника, лимонной кислоты – 2,2 кг лимонной кислоты.

При приготовлении среднегазированного напитка использовали стеклянную тару, что позволило исключить добавления сорбата калия в качестве консерванта.

Органолептические и физико-химические показатели готовых напитков представлены в табл.2

Таблица 2 - Органолептические и физико-химические показатели готовых напитков

Органолептические и физико-химические показатели	напиток	
	негазированный	среднегазированный
цвет	рубиновый	Насыщенный рубиновый
Вкус и запах	В меру сладкий с привкусом и запахом боярышника	Сладкий с приятным вкусом и запахом боярышника
Сухой остаток, %	8,5 ± 0,2	12 ± 0,2
Кислотность	3 ± 0,3	5 ± 0,3
CO_2, %	-	0,40

Напитки соответствуют ГОСТ Р 28188-89

Для установления возможности использования полученных напитков в качестве функционального продукта определили в них содержание основных биогенных компонентов.

Результаты представлены в табл. 3

Таблица 3 - Биохимическая характеристика функционального напитков «Боярышник»

Основные биогенные компоненты в 100 мл напитка	напиток		Рекомендуемая суточная потребность
	негазированный	Средне газированный	
Углеводы, г	7,9	11,4	360
Органические кислоты, г	2,3	3,9	-
Витамин С, мг	32	45	60-90
Витамин Р(биофлавоноиды), мг	16	23	30-50
Антиоксидантная активность, ммоль-экв	1,86	2,14	-
Энергетическая ценность, ккал.	45	70	2500

Высокое содержание аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов в полученных настойках позволяют

их использовать в качестве функционального продукта. В 0,5 л напитков содержится 25-35% суточной потребности аскорбиновой кислоты и 20-25% суточной потребности биофлавоноидов.

В опытных образцах напитков из боярышника определяли срок хранения. Срок хранения напитков – 12 мес.

Заключение

Разработана технология приготовления безалкогольных напитков на основе плодов боярышника пятипестичного, которая включает в себя приготовление поликомпонентного концентрата из плодов (включает в себя 4 стадии) и использования его для дальнейшего приготовления напитков.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее оптимальным является введение в рецептуру напитков концентрата в количестве 15 и 20%, при этом физико-химические показатели удовлетворяют требованиям нормативной документации.

Определение содержания основных биогенные компоненты показало, что растительное сырье боярышника пятипестичного может быть использовано для получения функциональных безалкогольных напитков.

Список литературы

1. Тутельян В.А. Сбалансированное питание - основа процветания нации // Здоровое питание: воспитание, образование, реклама: VI Всероссийской конференции. – М.: БАД-Бизнес, 2001.

2. Колесникова И.А. Сырье для производства безалкогольных напитков. – К.: Урожай, 1992.

3. Иванова В.Д., Ясинская И.Л. Перспективы использования фитоэкстрактов в технологии безалкогольных напитков оздоровительного назначения // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. – 2014. – Т. 46. – № 2. – С. 40-43.

4. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. – 2004. – №7. – С. 90-95.

5. Тимошин А.В. Плодово-ягодное и дикорастущее растительное сырье в производстве безалкогольных напитков // Пиво и напитки. – 2010. – № 3. – С. 16.

6. Омариева Л.В., Рамазанов А.Ш. Зависимость накопления флавоноидов и кислоты аскорбиновой в плодах боярышника от условий произрастания // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2006. – № 4. – С. 121-125.

7. Омариева Л.В. Влияние экологических факторов на накопление биологически активных веществ в плодах *crataegus pentagyna WALDST et KIT* в условиях Дагестана // Юг России: экология, развитие. – 2014. – Т. 6. – № 4. – С. 28.

8. Омариева Л.В., Исригова Т.А. Боярышники Дагестана – ценный источник биологически активных веществ // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 116. – С. 1367-1377.

9. Омариева Л.В. Фитохимический состав плодов некоторых видов рода Crataegus L., произрастающих на территории Дагестана // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: материалы III Международной научной конференции. – Астрахань: Изд. дом Астраханский университет, 2009. – С. 57-59

10. Доронин В.М., Поляков В.А. Опыт получения концентрированных основ для безалкогольных напитков. – М.:1998. – 247с.

11. Исригова Т.А., Салманов М.М., Багавдинова Л.Б. Производство функциональных безалкогольных напитков на основе винограда // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 22. – № 2 (22). – С. 93-99.

12. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Isrigova V.S., Taibova D.S., Sannikova E.V. Development of a technology for the production of a functional food based on plant raw materials / В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-lndustrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. С. 3003.

13. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of southern Dagestan / В сборнике: Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. С. 012018.

14. Исригова Т.А., Мусаев И.А., Салманов М.М. Безалкогольный виноградный напиток / Патент на изобретение RU 2375928 C2, 20.12.2009. Заявка № 2007130110/13 от 06.08.2007.

15.

References

1. Tutelyan V.A. Balanced nutrition is the basis of the nation's prosperity // Healthy nutrition: education, education, advertising: VI All-Russian Conference. – M.: BAD-Business, 2001.

2. Kolesnikova I.A. Raw materials for the production of soft drinks. – K.: Urozhai, 1992.

3. Ivanova V.D., Yasinskaya I.L. Prospects for the use of phytoextracts in the technology of soft drinks for health purposes // Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies. – 2014. – Vol. 46. – No. 2. – P. 40-43.

4. Zuev E.T. Functional drinks: their place in the concept of healthy nutrition // Food Industry. – 2004. – No. 7. – pp. 90-95.

5. Timoshin A.V. Fruit and berry and wild-growing plant raw materials in the production of soft drinks // Beer and drinks. – 2010. – No. 3. – P. 16.

6. Omarieva L.V., Ramazanov A.Sh. Dependence of the accumulation of flavonoids and ascorbic acid in hawthorn fruits on growing conditions // Bulletin of the Dagestan State University. – 2006. – No. 4. – P. 121-125.

7. Omarieva L.V. The influence of environmental factors on the accumulation of biologically active substances in the fruits of crataegus pentagyna WALDST et KIT in the conditions of Dagestan // South of Russia: ecology, development. – 2014. – Vol. 6. – No. 4. – P. 28.

8. Omarieva L.V., Isrigova T.A. Hawthorns of Dagestan are a valuable source of biologically active substances // Scientific journal of KubSAU. – 2016. – No. 116. – P. 1367-1377.

9. Omarieva L.V. Phytochemical composition of fruits of some species of the genus Crataegus L. growing on the territory of Dagestan // Fundamental and applied problems of obtaining new materials: proceedings of the III International Scientific Conference. – Astrakhan: Publishing house of the Astrakhan University, 2009. – pp. 57-59

10. Doronin V.M., Polyakov V.A. Experience in obtaining concentrated bases for soft drinks. – M.: 1998. – 247p.

11. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Bagavdinova L.B. Production of functional non-alcoholic drinks based on grapes // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. – Vol. 22. – No. 2 (22). – pp. 93-99.

12. Isrigova T.A., Salmanov M.M., Isrigova V.S., Taibova D.S., Sannikova E.V. Development of a technology for the production of a functional food based on plant raw materials / In the collection: E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. P. 3003.

13. Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of southern Dagestan / In the collection: Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. pp. 012018.

14. Isrigova T.A., Musaev I.A., Salmanov M.M. Non-alcoholic grape drink / Patent for invention RU 2375928 C2, 12/20/2009. Application No. 2007130110/13 dated 08/06/2007.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Гасанов Г. Н., Мусаев М. Р., Гаджиев К. М., Усманов Р.З., Магомедова А.А.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180.
Гусейнов А.О., Пиняскина Е.В., Алиева З.М.	ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет, г.Махачкала Эл.почта: zalieva@mail.ru, Тел: 89285144600 ПИБР ДФИЦ РАН, г.Махачкала, Эл.почта: elpin1@yandex.ru, Тел: 89886951270
Гусиев Э.К., Салманов М.М., Исригова Т.А., Исригов С.С.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: emin9415@gmail.com
Исмаилов А.Б., Алимирзаева Г.А., Омарова Е.К., Юсуфова А.Н.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180.
Казахмедов Р. Э., Агаханов А. Х., Абдуллаева Т. И.	Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г.Дербент
Каррижо Раним, Астарханова Т. С., Рябов С. В.	Научно-исследовательский институт системной биологии и медицины, 117246, г.Москва, Научный пр., д.18, Эл. почта: ranimkarijow@gmail.com Эл. почта: tamara-ast@mail.ru
Питюрина И.С., Исригова Т.А., Виноградов Д.В.	ФКОУ ВО Академия ФСИН России, г. Рязань ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань Эл.почта: vdvrzn@mail.ru, Тел: 89109018109
Подлипная А.А., Виноградов Д.В.	ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань Эл.почта: vdvrzn@mail.ru, Тел: 89109018109
Сухарева Л.В. , Кузнецова М.М.	ФГУН Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда
Гусейнова З.М., Алиева Е.М.	ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала
Гунашев Ш.А., Будулов Н.Р., Азаев Г.Х., Микаилов М.М., Березовский С.И.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Эл.почта: sgunashev@mail.ru, Тел: 89282181918
Магомедова П. М., Караева И.С.	ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала Эл.почта: magomedova110704@mail.ru, Тел: 89634258901
Окулова И.И., Березина Ю.А., Плотников И.А., Сюткина А.С., Домский И.А.	ФБГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова 79, г.Киров, Эл.почта: Okulova_I@mail.ru
Псхациева З.В., Каиров В.Р., Алигазиева П.А., Булацева С.В.	ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ Эл.почта: zzz-ppp432@mail.ru, Тел: 89280739560 ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала Эл.почта: p.aligazieva@mail.ru, Тел: 89286805272
Садыков М. М., Симонов Г. А., Алиханов М.П.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Эл.почта: mugudin2017@mail.ru, Тел: 89285759480 ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»,

	СЗНИИМЛПХ, г. Вологда, Эл.почта: gennadiy0007@mail.ru, Тел: 89253526190
Сакидибиров О.П., Дмитриев А.Ф.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Эл.почта: vetbotlih@mail.ru, Тел: 89634011800 ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ», г.Ставрополь Эл.почта: anatolidmitriev@yandex.ru, Тел: 89620187475
Хитиева А. Ж., Тебуев А. Х.	Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Эл.почта: aminkahitieva@mail.ru, Тел: 89280757114
Абдряшитова М.Р., Абушаева А.Р.,Садыгова М.К.	ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Эл.почта: seydgazova@inbox.ru, Тел: 89376360050
Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф.	ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г.Махачкала
Богданов А.В., Лукин А.А., Ческидов М.В., Штриккер Л.А.	ФГАОУ ВО Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск Эл.почта: lukin3415@gmail.com
Дабузова Г.С., Алигазиева П.А., Исригова Т.А., Мусаева Н.М.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180.
Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э., Исригова Т.А., Салманов М.М., Гаджимурадова Р.М., Загирова М.С.	ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г.Махачкала ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180.
Лукин А.А., Ганенко С.В., Ганенко Д.С., Штриккер Л.А., Аникина Е.И., Скалёв Н.Д.	ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск, Эл.почта: lukin3415@gmail.com
Меликов И.М., Магомедов Ф.М., Исмаилов В.А., Оберемок В.А., Аванесян А.М.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Эл почта: izmelikov@yandex.ru, Тел: 89064475441 ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 347740, Ростовская область, г.Зерноград, ул. Ленина, д. 21, Эл.почта: vladimirismailov@yandex.ru Тел: 89064146049
Омариева Л.В., Гашимов З.И., Исригова Т.А., Исмаилова Ф.О., Гусейханова Ф.М.	ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. ФГБОУ ВО ДГУ, г. Махачкала

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
В ЖУРНАЛЕ «ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГАУ»

Важным условием для принятия статей в журнал «**ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГАУ**» является их соответствие нижеперечисленным правилам. При наличии отклонений от них направленные материалы рассматриваться не будут. В этом случае редакция обязуется оповестить о своем решении авторов не позднее, чем через 1 месяц со дня их получения. Оригиналы и копии присланных статей авторам не возвращаются. Материалы должны присылаться по адресу: 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Тел./факс: (8722) 67-92-44; 89604145018; E-mail: isrigova@mail.ru

Редакция рекомендует авторам присылать статьи по электронной почте: isrigova@mail.ru Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал, в связи с чем авторам рекомендуется перед отправкой материалов в редакцию проверить соответствие текста требованиям к публикациям, размещенным на сайте: ej-daggau.ru; даггау.рф

Статья может содержать до 10-15 машинописных страниц (18 тыс. знаков с пробелами), включая рисунки, таблицы и список литературы. Электронный вариант статьи должен быть подготовлен в виде файла MSWord-2000 и следующих версий в формате *.doc для ОС Windows и содержать текст статьи и весь иллюстрированный материал (фотографии, графики, таблицы) с подписями.

Правила оформления статьи

1. Все элементы статьи должны быть оформлены в следующем формате:

А. Шрифт: Times New Roman, размер 14,

Б. Абзац: отступ слева 1 см, справа 0 см, перед и после 0 см, выравнивание – по ширине, а заголовки и названия разделов статьи – по центру, межстрочный интервал – одинарный

В. Поля страницы: слева и справа по 2 см, сверху 2 см, снизу 2 см.

Г. Текст на английском языке должен иметь начертание «курсив»

2. Обязательные элементы статьи и порядок их расположения на листе:

УДК – выравнивание слева

Следующей строкой заголовок: начертание – «полужирное», ВСЕ ПРОПИСНЫЕ, выравнивание – по центру.

Через строку авторы: начертание – «полужирное», ВСЕ ПРОПИСНЫЕ, выравнивание – слева, в начале фамилия, потом инициалы, далее регалии строчными буквами.

Следующей строкой дается место работы.

Например:

АХМЕДОВ М. М., канд. экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала

Если авторов несколько и у них разное место работы, верхним индексом отмечается фамилия и соответствующее место работы, например:

АХМЕДОВ М.М.[1], канд. экон. наук, доцент

МАГОМЕДОВ А.А.[2], д-р экон. наук, профессор

[1]ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала

[2]ФГБОУ ВО «ДГУ», г. Махачкала

Далее через интервал: **Аннотация**. Текст аннотации в формате, как указано в 1-м пункте настоящих правил.

Следующей строкой: **Ключевые слова.** Несколько (6-10) ключевых слов, связанных с темой статьи, в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

Следующей строкой: **Abstract.** Текст аннотации на английском языке в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

Следующей строкой: **Keywords.** Несколько (6-10) ключевых слов на английском языке, связанных с темой статьи, в формате, как указано в 1-м пункте настоящих правил.

Далее через интервал текст статьи в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

В тексте не даются концевые сноски типа - 1, сноску необходимо внести в список литературы, а в тексте в квадратных скобках указать порядковый номер источника из списка литературы [4]. Если это просто уточнение или справка, дать ее в скобках после соответствующего текста в статье (это уточнение или справка).

Таблицы

Заголовок таблицы: Начинается со слова «Таблица» и номера таблицы, тире и с большой буквы название таблицы. Шрифт: размер 14, полужирный, выравнивание – по центру; межстрочный интервал – одинарный, например:

Таблица 1 – Название таблицы

№п/п	Наименование показателя	Количество действующего вещества		Влияние на урожайность, кг/га
		грамм	%	
1	Суперфосфат кальция	0,5	0,1	10
2	и т.д.			

Шрифт: Размер шрифта в таблицах может быть меньше чем 14, но не больше.

Абзац: отступ слева 0 см, справа 0 см, перед и после 0 см, выравнивание – по необходимости, названия граф в шапке – по центру, межстрочный интервал – одинарный.

Таблицы не надо рисовать, их надо вставлять с указанием количества строк и столбцов, а затем регулировать ширину столбцов.

Рисунки, схемы, диаграммы и прочие графические изображения:

Все графические изображения должны представлять собой единый объект в рамках полей документа. Не допускается внедрение объектов из сторонних программ, например, внедрение диаграммы из MS Excel и пр.

Не допускаются схемы, составленные с использованием таблиц. Графический объект должен быть подписан следующим образом:

Рисунок 1 – Результат воздействия гербицидов, надпись под рисунком или диаграммой.

Графический объект должен иметь следующее форматирование: Шрифт - размер 14, Times New Roman, начертание – полужирное, выравнивание – по центру, межстрочный интервал – одинарный.

Все формулы должны быть вставлены через редактор формул. Не допускаются формулы, введенные посредством таблиц, записями в двух строках с подчеркиванием и другими способами, кроме как с использованием редактора формул.

При **изложении материала** следует придерживаться стандартного построения научной статьи: введение, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, выводы, рекомендации, список литературы.

Статья должна представлять собой законченное исследование. Кроме того, публикуются работы аналитического, обзорного характера.

Ссылки на первоисточники расставляются по тексту в цифровом обозначении в квадратных скобках. Номер ссылки должен соответствовать цитируемому автору. Цитируемые авторы располагаются в разделе «Список литературы» в алфавитном порядке (российские, затем зарубежные). Представленные в «Списке литературы» ссылки должны быть полными, и их оформление должно соответствовать ГОСТ Р 7.0.5-2008. Количество ссылок должно быть не менее 15.

Каждая статья, присланная для размещения в электронном сетевом журнале «Известия Дагестанского ГАУ», должна сопровождаться:

1. Сопроводительным письмом на имя главного редактора журнала Исриговой Т.А.

- Фамилия, имя, отчество каждого автора статьи с указанием названия учреждения, где работает автор, его должности, научных степеней, званий и контактной информации (адрес, телефон, e-mail) на русском и английском языках.
- Полное название статьи на русском и английском языках.
- Дата отправки материалов.

2. Согласие на публикацию и обработку персональных данных авторов статей в журнале «Известия Дагестанского ГАУ» Образец согласия на сайте **https://ej-daggau.ru/ ;**

https://ej-daggau.ru/ru/avtoram/obraztsy-dokumentov

***Аннотация должна иметь следующую структуру**

- **Предмет** или **Цель работы**.
- **Метод** или **Методология** проведения работы.
- **Результаты** работы.
- **Область применения** результатов.
- **Выводы (Заключение).**

Статья должна иметь следующую структуру.

- Введение.
- Методы исследований (основная информативная часть работы, в т.ч. аналитика, с помощью которой получены соответствующие результаты).
- Результаты.
- Выводы (Заключение)

Список литературы

Рецензирование статей

Все материалы, подаваемые в журнал, рецензируются по схеме слепого рецензирования. Рецензирование проводят ведущие профильные специалисты (доктора наук, кандидаты наук). По результатам рецензирования редакция журнала принимает решение о возможности публикации данного материала:

- принять к публикации без изменений;
- принять к публикации с корректировкой и изменениями, предложенными рецензентом или редактором (согласуется с автором);
- отказать в публикации (полное несоответствие требованиям журнала и его тематике; наличие идентичной публикации в другом издании; явная недостоверность представленных материалов; явное отсутствие новизны, значимости работы и т.д.); рецензии хранятся в редакции 5 лет.

Редакция издания направляет копии рецензий в Минобрнауки РФ при поступлении соответствующего запроса.

Требования к оформлению пристатейного списка литературы в соответствии с требованиями ВАК и Scopus.

Список литературы подается на русском языке и в романском (латинском) алфавите (References in Romanscript).

Список литературы должен содержать не менее 15 источников. Рекомендуется приводить ссылки на публикации в зарубежных периодических изданиях, не менее 3.

В списке литературы самоцитирования должны сооставлять не более 30 %.

Не допускаются ссылки на учебники, учебные пособия и авторефераты диссертаций.

Возраст ссылок на российские периодические издания не должен превышать 3–5 лет. Ссылки на старые источники должны быть логически обоснованы.

Не рекомендуются ссылки на диссертации (малодоступные источники). Вместо ссылок на диссертации рекомендуется приводить ссылки на статьи, опубликованные по результатам диссертационной работы в периодических изданиях. В романском алфавите приводится перевод названия диссертации.

Ссылки на нормативную документацию желательно включать в текст статьи или выносить в сноски.

В ссылке на патенты в романском алфавите обязательно приводится транслитерация и перевод (в квадратных скобках) названия.

Рекомендуемое количество авторов не более 5 человек.

Известия Дагестанского ГАУ
Ежеквартальный электронный научный
сетевой журнал
№ 3 (19), 2023
Ответственный редактор Селимова У.А.
Компьютерная верстка Санникова Е.В.
Корректор Гасанов Х.М.
Дата выхода: 30.09.2023 г.