

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научный рецензируемый журнал

Выпуск 4/50

Майкоп – 2019

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Журнал включен в перечень ВАК Министерства образования и науки РФ ведущих научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по технологиям продовольственных продуктов, сельскохозяйственным и экономическим наукам.

Журнал издается с 2005 г., выходит 4 раза в год.

Журнал зарегистрирован средствами массовой информации Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) ПИ №ФС77-37007 от 29 июля 2009 г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет».

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Выпуск 4/50. – Майкоп: изд-во ФГБОУ ВО «МГТУ», 2019. – 278 с.

«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» научный рецензируемый журнал, освещающий вопросы по технологии продовольственных продуктов, сельскохозяйственным и экономическим наукам. Издается Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» на основании решения ученого совета ФГБОУ ВО «МГТУ».

Официальный сайт: <http://lib.mkgtu.ru/index.php/novye-tekhnologii>

Адрес учредителя:
385000, Республика Адыгея,
г. Майкоп, ул. Первомайская, 191
тел.: (8772) 52-30-03,
факс: (8772) 52-30-03
e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru

Адрес редакции:
385000, Республика Адыгея,
г. Майкоп, ул. Первомайская, 191
тел.: (8772) 52-30-03
факс: (8772) 52-30-03
e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
«MAIKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY»

NOVYE TEHNOLOGII *(MAJKOP)*

Scientific peer-reviewed journal

Issue 4/50

Maikop – 2019

NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP)

The journal is included in the list of the HAC of The Ministry of Education and Science of the Russian Federation leading scientific journals and publications, which should publish major scientific results of dissertations for advanced degrees in technology of food production, agricultural and economic sciences.

First published 2005 Issued four times a year

The journal is registered by the media of the Federal Service for Supervision in the sphere of communications, information technology and mass communications PI number FS77-37007 on July 29, 2009

Established by: Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University».

NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP). Issue 4/50. – Maikop: publishing house of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University», 2019. – 278 p.

«NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP)» is a Scientific peer-reviewed journal, covering issues of technology of food production, agricultural and economic sciences. Issued by the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University».

Official site: <http://lib.mkgtu.ru/index.php/novye-tehnologii>

Founder's Address:
385000, Adyghea, Maikop,
191, Pervomayskaya St
tel.: (8772) 52-30-03
fax: (8772) 52-30-03
e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru

Publishing house address:
385000, Adyghea, Maikop,
191, Pervomayskaya St
tel.: (8772) 52-30-03
fax: (8772) 52-30-03
e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru

Международная редакционная коллегия:

Главный редактор – *Куижева Саида Казбековна*, ректор,
доктор экономических наук, доцент

Зам. главного редактора – *Овсянникова Татьяна Анатольевна*,
доктор философских наук, профессор, проректор по научной
работе и инновационному развитию

Слюхов Х.Р., доктор технических наук,
профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия);

Тамова М.Ю., доктор технических наук,
профессор (ФГБОУ ВО «КубГТУ»,
Россия);

Хатко З.Н., доктор технических наук,
доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия);

Викторова Е.П., доктор технических
наук, профессор (ФГБНУ «Краснодар-
ский научно-исследовательский инсти-
тут хранения и переработки сельскохо-
зяйственной продукции», Россия);

Зарубин В.И., доктор экономических
наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ»,
Россия);

Задорожная Л.И., доктор экономиче-
ских наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ»,
Россия);

Пригода Л.В., доктор экономических наук,
доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия);

Авдеева Т.Т., доктор экономических
наук, профессор (ФГБОУ ВО «КубГУ»,
Россия);

Зоран Чекервац, доктор экономических
наук, профессор (Белградский универси-
тет Union, Сербия);

Мамсиров Н.И., доктор сельскохозяй-
ственных наук, доцент (ФГБОУ ВО
«МГТУ», Россия);

Чефранов С.Г., доктор экономических наук,
доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия);

Айба Л.Я., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор (Научно-исследо-
вательский институт сельского хозяй-
ства Академии наук Абхазии, Абхазия);

Бандурко И.А., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор (ГНУ Майкопской
опытной станции ВНИИ растениеводства
имени Н.И. Вавилова РАСХН, Россия);

Драгавцева И.А., доктор сельскохозяй-
ственных наук (ФГБНУ «Северо-Кавказ-
ский зональный научно-исследователь-
ский институт садоводства и виноградар-
ства», Россия).

Рындин А.В., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, член-корреспондент РАН
(ФГБНУ «Всероссийский научно-иссле-
довательский институт цветоводства и
субтропических культур», Россия);

Сухоруких Ю.И., доктор сельскохозяй-
ственных наук, профессор (ФГБОУ ВО
«МГТУ», Россия)

Омаров М.Д., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор (ФГБНУ «Всерос-
сийский научно-исследовательский ин-
ститут цветоводства и субтропических
культур», Россия);

Схалыхов А.А., доктор технических наук,
профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Россия);

Флорин Флоринет, доктор естественных
наук, профессор (Институт инженерной
биологии и ландшафтного строитель-
ства Венского университета агрокульту-
ры и прикладных наук, Австрия);

Акперов И.Г., доктор экономических
наук, профессор (ЧОУ ВО ЮЖНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (ИУБиП), Россия);

Малюкова Л.С., доктор биологических
наук (ФГБНУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт цветоводства
и субтропических культур», Россия)

International editorial board:**Chief Editor –***Kuizheva Saida Kazbekovna*, rector,

Doctor of Economic Sciences, assistant professor

Chief Editor's Deputy –*Ovsyannikova Tatiana Anatoljevna*, Doctor of Philosophy,

Professor, prorector for scientific work and innovative development

Siyukhov H.R., Doctor of Engineering Sciences, professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Tamova M.Y.*, Doctor of Engineering Sciences, professor (FSBEI HE «KubSTU», Russia);*Khatko Z.N.*, Doctor of Engineering Sciences, associate professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Victorova E.P.*, Doctor of Engineering Sciences, professor (FSBSI «Krasnodar Scientific Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing» Russia);*Zarubin V.I.*, Doctor of Economic Sciences, professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Zadorozhnaya L.I.*, Doctor of Economic Sciences, professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Prigoda L.V.*, Doctor of Economic Sciences, assistant professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Avdeeva T.T.*, Doctor of Economic Sciences, professor (FSBEI HE «KubSU», Russia);*Zoran Chekervats*, Doctor of Economic Sciences, professor (Belgrad University Union, Serbia);*Mamsirov N.I.*, Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Chefranov S.G.*, Doctor of Economics, an associate professor (FSBEI HE «MSTU»), Russia);*Aiba L.Y.*, Doctor of Agricultural Sciences, professor (Scientific Research Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Abkhazia);*Bandurko I.A.*, Doctor of Agricultural Sciences, professor (SRI of Maikop experimental station of ARSRI of Plant science named after N.I. Vavilov of the RAAS, Russia);*Dragavtseva I.A.*, Doctor of Agricultural Sciences (FSBSI «North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture», Russia).*Ryndin A.V.*, Doctor of Agricultural Sciences, corresponding member of the Russian Academy of Sciences (FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia);*Sukhorukikh Y.I.*, Doctor of Agricultural Sciences, professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Omarov M.D.*, Doctor of Agricultural Sciences, professor (FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Cultures», Russia);*Skhalyakhov A.A.*, Doctor of Technical Sciences, professor (FSBEI HE «MSTU», Russia);*Florin Florinet*, Doctor of Natural Sciences, professor (Institute of Engineering Biology and Landscape Construction, Vienna University of Agriculture and Applied Sciences, Austria);*Akperov I.G.*, Doctor of Economics, professor (PEI HE SOUTHERN UNIVERSITY (IMBandL), Russia);*Malyukova L.S.*, Doctor of Biological Sciences, corresponding member of the Russian Academy of Sciences (FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia).

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

<i>Агафонов О.С., Прудников С.М., Шахрай Т.А., Викторова Е.П.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА ЯМР	11
<i>Лукасян А.В.</i> ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЯЗКОСТИ МАСЛИЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ	23
<i>Демченко В.А., Иванова М.А., Верболюз Е.И., Ерофеев А.В., Нестеренко И.Г.</i> РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОПАРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСОВ	34
<i>Кожушко (Макарова) С.Ю., Ишмурзин И.В., Рысмухамбетова Г.Е., Карпунина Л.В.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ СУФЛЕ КУРИНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	43
<i>Стерехова Н.В., Меретуков З.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ДЕЗИНТЕГРИРОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПОДГОТОВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ	56
<i>Сиюхов Х.Р., Устюжанинова Т.А., Родина О.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ МЕЗГИ НА СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРАСНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ ВИНОВАТЕРИАЛАХ	63
<i>Хатко З.Н., Гашева М.А., Хиштова Н.С., Блягоз А.И., Нагоева Д.Ш.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЫРНЫХ ЧИПСОВ «ЗАКУСКА К ПИВУ» В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ	70

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

<i>Бандурко И.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ГРУППЫ PYRUSL И ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВЫДЕЛЕННЫХ СОРТОТИПОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА	79
<i>Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Тория Г.Б.</i> ПРОБЛЕМЫ АГРОСФЕРЫ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФУНДУКА	89
<i>Вавилова Л.В., Корзун Б.В.</i> ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ЧАЯ В УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ	110
<i>Великий А.В.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЗО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ЧАЙНЫХ ПЛАНТАЦИЯХ В УСЛОВИЯХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ	119
<i>Горшков В.М., Абиляфазова Ю.С., Викулова Л.С.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ МАНДАРИНА, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В СУБТРОПИКАХ РОССИИ В СРАВНЕНИИ С ПЛОДАМИ ИМПОРТНОЙ ПРОДУКЦИИ	125

<i>Девтерова Н.И.</i> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА НА СЛИТЫХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ	135
<i>Добежнина С.В.</i> ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ В БУРЫХ ЛЕСНЫХ СЛАБОНЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЧВАХ АДЫГЕИ ПОД ЧАЙНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ ПРИ ОРОШЕНИИ	143
<i>Киселева Н.С.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ ГЕНОТИПОВ ГРУШИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ	153
<i>Мамсилов Н.И., Кишев А.Ю., Бербеков К.З., Шаова Ж.А.</i> ПРЕПАРАТ РИБАВ-ЭКСТРА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ГОРОХА	166
<i>Омаров М.Д., Омарова З.М.</i> АРХИТЕКТОНИКА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДВОЯ И РЕЛЬЕФА	174
<i>Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г.</i> КРИТЕРИАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СЪЕМНУЮ ЗРЕЛОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ СКФНЦСВВ	183
<i>Рахмангулов Р.С., Уразбахтина Н.А., Симонян Т.А., Мацькив А.О., Цатурян Г.А.</i> ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ВВЕДЕНИЕ ПОБЕГОВ ФУНДУКА В УСЛОВИЯ <i>IN VITRO</i>	191
<i>Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М., Гадиева А.А.</i> ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ	199

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Ашинова М.К., Мокрушин А.А., Чиназирова С.К., Костенко Р.В.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	209
<i>Ашинова М. К., Доргушаова А.К., Ешугова С.К.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	220
<i>Ешугова С.К., Доргушаова А.К., Чиназирова С.К., Костенко Р.В.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА	228
<i>Ковалева К.А., Яхонтова И.М.</i> ТЕОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ПРИРАЩЕНИЕМ В СТРАХОВАНИИ	239
<i>Куижева С.К., Лябах Н.Н., Гашева З.Д., Абдужалилов Х.А.</i> ЭТАПЫ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА	249
<i>Макаревич Л.О., Улезько А.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ	257
<i>Хачемизов А.Р., Зарубин В.И.</i> СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В КОНТРОЛЛИНГЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ	265

C O N T E N T S

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<i>Agafonov O.S., Prudnikov S.M., Shakhrai T.A., Victorova E.P.</i> RESEARCH OF FACTORS INFLUENCING THE ACCURACY OF DETERMINING OF OIL RAW MATERIALS QUALITY INDICATORS BASED ON THE NMR PULSE METHOD	11
<i>Gukasyan A.V.</i> PHENOMENOLOGICAL MODEL OF EFFECTIVE VISCOSITY OF OIL MATERIAL DURING EXTRUSION PROCESSIN	23
<i>Demchenko V.A., Ivanova M.A., Verbolož E.I., Erofeev A.V., Nesterenko I.G.</i> DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF SPONGE DOUGH PREPARATION FOR MUFFIN PRODUCTION	34
<i>Kozhushko (Makarova) S.Yu., Ishmurzin I.V., Rysmukhambetova G.E., Karpunina L.V.</i> DEVELOPMENT OF RECIPE AND TECHNOLOGY OF CHICKEN SOUFFLE OF FUNCTIONAL PURPOSE	43
<i>Sterekhova N.V., Meretukov Z.A.</i> PROSPECTS FOR THE USE OF SELECTIVE DISINTEGRATION AS A PREPARATION OF PLANT RAW MATERIALS FOR EXTRACTION ...	56
<i>Siyukhov H.R., Ustyuzhaninova T.A., Rodina O.M.</i> INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL EXTRASION METHODS OF PULP ON THE COMPOSITION AND QUANTITATIVE CONTENT OF PHENOLIC SUBSTANCES IN RED NATURAL WINE MATERIALS	63
<i>Khatko Z.N., Gasheva M.A., Khishtova N.S., Blyagoz A.I., Nagoyeva D.Sh.</i> RESEARCH OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF «SNACK TO BEER» CHEESE CHIPS IN THE PROCESS OF LONG STORAGE	70

AGRICULTURAL SCIENCES

<i>Bandurko I.A.</i> IMPROVEMENT OF PYRUSL PEAR CLASSIFICATION AND ASSESSMENT OF REPRESENTATIVES OF IDENTIFIED VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE NORTH CAUCASUS	79
<i>Besedina T.D., Tutberidze Ts.V., Toriya G.B.</i> AGROSPHERE PROBLEMS IN HAZEL-NUT CULTIVATION	89
<i>Vavilova L.V., Korzun B.V.</i> FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF TEA SELECTION FORMS IN ADYGEA	110
<i>Velikiy A.V.</i> EFFICIENCY OF APPLICATION OF MESO AND MICROFERTILIZERS ON TEA PLANTATIONS IN THE RUSSIAN SUBTROPICS	119
<i>Gorshkov V.M., Abilfazova Yu.S., Vikulova L.S.</i> BIOCHEMICAL QUALITY INDICATORS OF TANGERINE FRUITS GROWN IN THE SUBTROPICS OF RUSSIA COMPARED WITH IMPORTED FRUITS	125
<i>Devterova N.I.</i> ECONOMIC EVALUATION OF FIELD CROPS CULTIVATION METHODS IN THE CROP ROTATION LINK ON THE FUSED LEACHED BLACK SOILS OF THE REPUBLIC OF ADYGEA	135

<i>Dobezhina S.V.</i> DYNAMICS OF UREASE ACTIVITY IN BROWN FOREST LOW-SATURATED SOILS OF ADYGEA UNDER TEA PLANTS DURING IRRIGATION	143
<i>Kiseleva N.S.</i> QUALITY ASSESSMENT OF POLLEN OF PEAR GENOTYPES FOR THEIR USE IN BREEDING	153
<i>Mamsirov N.I., Kishev A.Yu., Berbekov K.Z., Shaova Zh.A.</i> RIBAV-EXTRA PREPARATION AS AN EFFECTIVE REGULATOR OF PEA PLANTS GROWTH AND DEVELOPMENT	166
<i>Omarov M.D., Omarova Z.M.</i> ARCHITECTONICS OF THE ROOT SYSTEM OF JAPANESE PERSIMMON DEPENDING ON ROOTSTOCK AND RELIEF	174
<i>Prichko T.G., Droficheva N.V., Smelik T.L., Germanova M.G.</i> CRITERIA INDICATORS CHARACTERIZING PICKING MATURITY OF APPLE FRUITS TREE OF THE NCFCSHVW SELECTION	183
<i>Rakhmangulov R.S., Urazbakhtina N.A., Simonyan T.A., Matskiv A.O., Tsaturyan G.A.</i> INFLUENCE OF FUNGICIDES ON THE INTRODUCTION OF HAZELNUT SHOOTS IN <i>IN VITRO</i>	191
<i>Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M., Gadieva A.A.</i> THE EFFECT OF SOIL WATER AVAILABILITY LEVEL ON SUGAR CORN YIELD	199

ECONOMIC SCIENCES

<i>Ashinova M.K., Mokrushin A.A., Chinazirova S.K., Kostenko R.V.</i> DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRICULTURE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION ...	209
<i>Ashinova M.K., Dorgushova A.K., Yeshugova S.K.</i> IMPROVEMENT OF INNOVATIVE POLICY IN AGRICULTURE	220
<i>Yeshugova S.K., Dorgushaova A.K., Chinazirova S.K., Kostenko R.V.</i> DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BANKING SECTOR	228
<i>Kovaleva K.A., Yakhontova I.M.</i> RESEARCH AND DEVELOPMENT THEORY METHODS AND MODELS FOR FORECASTING TIME SERIES WITH INSURANCE INCREMENTS	239
<i>Kuizheva S.K., Lyabakh N.N., Gasheva Z.D., Abduzhalilov H.A.</i> STAGES AND MECHANISMS OF INTELLECTUAL CAPITAL FORMATION AND ASSESSMENT ...	249
<i>Makarevich L.O., Ulezko A.V.</i> FEATURES OF THE ORGANIZATION OF INTEGRATION PROCESSES IN AGRICULTURAL FOOD SYSTEMS	257
<i>Khachemizov A.R., Zarubin V.I.</i> SYSTEM OF INFORMATION INTERACTIONS IN ENTERPRISE CONTROLLING	265

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 633.854.78:543.422.25

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10401

Агафонов О.С., Прудников С.М., Шахрай Т.А., Викторова Е.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА ЯМР

Агафонов Олег Сергеевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела физических методов исследований¹, докторант кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов²

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Россия

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия
E-mail: sacred_jktu@bk.ru

Прудников Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом физических методов исследований

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Россия

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Шахрай Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела контроля качества и стандартизации

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

E-mail: sakrai@yandex.ru

Викторова Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по науке¹, профессор кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов²

¹ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия
E-mail: kisp@kubannet.rumailto:tutu@pisem.net

В статье представлены результаты исследования факторов, влияющих на точность результатов измерения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника с использованием импульсного метода ЯМР. Анализ данных, полученных при проведении производственных испытаний, позволил выявить факторы, снижающие точность результатов измерений.

Первый фактор – это разнокачественность анализируемых образцов семян подсолнечника, которая обусловлена биологическими особенностями семян и условиями выращивания. Второй фактор, влияющий на величину погрешности результатов измерений показателей качества семян подсолнечника, – это различие температуры анализируемых семян и температуры в лаборатории, где установлен ЯМР-анализатор, используемый для проведения анализов. При этом данный фактор наибольшее влияние оказывает на точность измерений массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника. Третий фактор – это человеческий фактор, а именно, точность отбора объема пробы с помощью пробоотборного стакана, который в настоящее время входит в комплект серийного ЯМР-анализатора АМВ-1006М.

С целью устранения их влияния разработано специальное пробоотборное устройство. Установлено, что снижение влияния выявленных факторов достигается за счет нормирования объема пробы семян и измерения ее температуры. В статье представлены данные, характеризующие основные узлы разработанного пробоотборного устройства, а также результаты определения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника после внедрения разработанного пробоотборного устройства в методику выполнения измерений.

Разработанная конструкция пробоотборного устройства проста в изготовлении, имеет высокие эксплуатационные характеристики, позволяет повысить точность отбора пробы семян по объему и значительно повысить точность результатов измерения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника на основе импульсного метода ЯМР.

Ключевые слова: импульсный метод ядерного магнитного резонанса, семена подсолнечника, влажность, масличность, массовая доля олеиновой кислоты, пробоотборное устройство.



Для цитирования: Исследование факторов, влияющих на точность определения показателей качества масличного сырья на основе импульсного метода ЯМР / Агафонов О.С., Прудников С.М., Шахрай Т.А., Викторова Е.П. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 11-22. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10401.

Agafonov O.S., Prudnikov S.M., Shakhrai T.A., Victorova E.P.

**RESEARCH OF FACTORS INFLUENCING THE ACCURACY
OF DETERMINING OF OIL RAW MATERIALS QUALITY
INDICATORS BASED ON THE NMR PULSE METHOD**

Agafonov Oleg Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, a senior researcher of the Department of Physical research methods¹, a Doctoral student of the Department of Technology of fats, cosmetics, commodity research, processes and apparatus²

FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi», Russia

FSBEI of HE «Kuban State Technological University», Russia

E-mail: sacred_jktu@bk.ru

Prudnikov Sergey Mikhailovich, Doctor of Technical Sciences, a professor, head of the Department of Physical Research Methods

FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi», Russia

E-mail: vniimk-centr@mail.ru

Shakhrai Tatyana Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor, a leading researcher of the Department of quality control and standardization

Krasnodar Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of the FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making», Russia

E-mail: sakrai@yandex.ru

Victorova Elena Pavlovna, Doctor of Technical Sciences, a professor, deputy director for science¹, a professor of the Department of Technology of fats, cosmetics, commodity research, processes and apparatus²

¹ Krasnodar Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of the FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making», Russia

² FSBEI of HE «Kuban State Technological University», Russia

E-mail: kisp@kubannet.ru

The article presents the results of the study of factors affecting the accuracy of the results of measuring the mass fraction of oleic acid in sunflower seed oil using a pulsed NMR method. Analysis of the data obtained during the production tests has revealed factors that reduce the accuracy of the measurement results. The first factor is the different quality of the analyzed samples of sunflower seeds, which is due to the biological characteristics of the seeds and growing conditions. The second factor affecting

the error of the measurement results of the quality parameters of sunflower seeds is the difference in the temperature of the seeds being analyzed and the temperature in the laboratory where the used NMR analyzer is installed. Moreover, this factor has the greatest influence on the accuracy of measurements of the mass fraction of oleic acid in sunflower seed oil. The third factor is the human factor, namely, the accuracy of sampling using a sampling cup, which is currently included in the AMV-1006M serial NMR analyzer.

In order to eliminate their influence, a special sampling device has been developed. It has been established that the reduction in the influence of the identified factors is achieved by normalizing the volume of the sample of seeds and measuring its temperature. The article presents data characterizing the main nodes of the developed sampling device, as well as the results of determining the mass fraction of oleic acid in oil of sunflower seeds after the introduction of the developed sampling device in the measurement procedure.

The developed design of the sampling device is simple to manufacture, has high operational characteristics, allows to increase the accuracy of sampling seeds by volume and significantly improve the accuracy of the results of measuring the mass fraction of oleic acid in oil of sunflower seeds based on the pulsed NMR method.

Keywords: *pulsed method of nuclear magnetic resonance, sunflower seeds, humidity, oil content, oleic acid mass fraction, sampling device.*

For citation: Research of factors influencing the accuracy of determining of oil raw materials quality indicators based on the NMR pulse method // Agafonov O.S., Prudnikov S.M., Shakhrai T.A., Victorova E.P. // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 11-22. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10401.

Известно, что при проведении измерений показателей качества в условиях производственных лабораторий большое внимание уделяется вопросам сходимости (повторяемости) и воспроизводимости результатов измерений [1]. Несмотря на то, что эти характеристики результатов измерений и относятся к одному (идентичному) объекту исследований и получаются при реализации одного и того же метода, однако, они отличаются в части исполнителя измерений, оборудования и времени выполнения. При этом без соответствия указанным характеристикам значений измерения не представляется возможным получить результаты межлабораторных испытаний, подтверждающие истинность измерений [2].

Следует отметить, что на прецизионность результатов измерений оказывают большое влияние и другие факторы, независимые от точности средств измерений, а именно, объект измерений, субъект измерений и метод измерений.

Целью данного исследования является изучение влияния указанных факторов на результаты измерений показателей качества семян подсолнечника на основе импульсного метода ЯМР в условиях производственных лабораторий и разработка способов их устранения.

Исследования выполняли в условиях 5 производственных лабораторий маслодобывающих предприятий России, а также в отделе физических методов исследований ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК с применением современных физико-химических и физических методов исследований.

Для исследований были отобраны образцы семян подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, а также образцы семян подсолнечника на заготовительных предприятиях, которые участвовали в производственных испытаниях разрабатываемых методов (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели качества исследуемых образцов семян подсолнечника

Наименование показателя	Значение показателя для образца семян							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля олеиновой кислоты в масле семян, %	49,0	54,0	58,0	66,0	67,0	76,0	78,0	86,0
Масличность, %	52,0	49,4	46,7	44,9	54,6	49,4	47,6	49,3
Влажность, %	6,0	6,3	6,8	5,4	5,5	7,1	8,0	7,7

Из данных таблицы 1 видно, что в исследуемых образцах семян подсолнечника массовая доля олеиновой кислоты изменяется в диапазоне от 49 % до 86 %, масличность от 44,9 до 54,6 %, а влажность соответствует диапазону воздушно сухих семян.

Массовую долю олеиновой кислоты в масле семян измеряли в условиях заводских лабораторий с применением стандартной методики на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000» [3] и в лаборатории биохимии ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, при этом масло из семян извлекали методом прессования.

Измерение ядерно-магнитных релаксационных (ЯМ-релаксационных) характеристик протонов, содержащихся в масле семян подсолнечника, осуществляли на ЯМР-анализаторах АМВ-1006М, применяемых при контроле показателей качества в производственных лабораториях ряда предприятий.

Пробоподготовку исследуемых образцов семян подсолнечника для определения масличности и влажности с использованием импульсного метода ЯМР проводили в соответствии с ГОСТ 8.597-2010 [4].

В результате научно-исследовательских работ, проведенных в 2014-2018 годах, разработан экспресс-способ определения показателей качества (масличность, влажность и массовая доля олеиновой кислоты в масле) семян подсолнечника с использованием импульсного метода ЯМР [5-7].

Преимуществами разработанного способа является простота проведения анализа, не разрушающий характер, отсутствие сложной пробоподготовки, возможность проводить анализы на серийно-выпускаемых ЯМР-анализаторах АМВ-1006М после их модернизации.

Для утверждения разработанной методики в МВИ (методики выполнения измерений) предприятия были организованы производственные испытания в условиях испытательных лабораторий производственных предприятий партнеров.

Следует отметить, что это были предприятия, занимающиеся селекцией, заготовкой и переработкой масличного сырья, что, в свою очередь, позволило получить данные эксплуатационных характеристик разработанной методики определения показателей качества семян подсолнечника в различных условиях и, после проведения статистических обработок, выявить основные факторы, влияющие на погрешность измерений.

В ходе анализа данных производственных испытаний были выявлены основные факторы, оказывающие значительное влияние на погрешности результатов измерений.

Первый фактор – это влияние объекта исследования, а именно, разнокачественность анализируемых образцов семян подсолнечника, которая может быть вызвана природными биологическими особенностями семян и условиями выращивания.

На рисунке 1 представлен в виде диаграммы диапазон изменения измеренных методом ЯМР значений массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника отдельных партий.

Из представленных данных видно, что наибольший диапазон изменения измеренных методом ЯМР значений массовой доли олеиновой кислоты характерен для образцов семян с массовой долей олеиновой кислоты 54-77 %, который составляет от 6 % до 10 %, что также подтверждается и данными, представленными в других исследованиях [8, 9].

Следует отметить, что разнокачественность семян в анализируемом образце может являться следствием того, что в одну партию входят семена различного происхождения. С этой проблемой сталкиваются предприятия, занимающиеся заготовкой и переработкой масличного сырья.

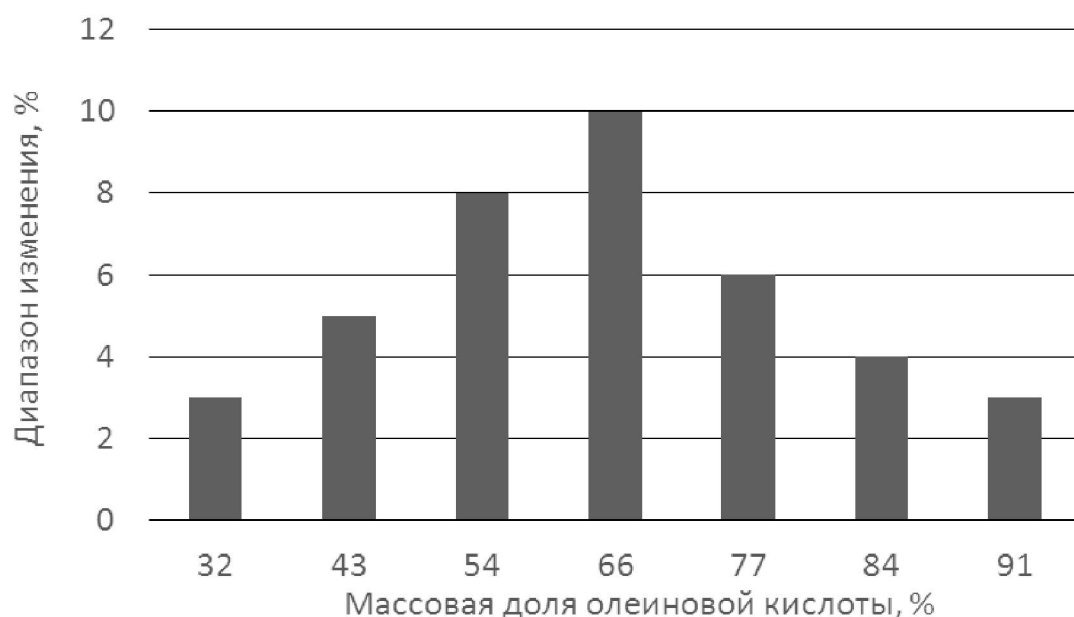


Рис. 1. *Диапазон изменения измеренных методом ЯМР значений массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника отдельных партий*

Второй фактор, влияющий на величину погрешности результатов измерений показателей качества семян подсолнечника, – это различие температуры анализируемых семян и температуры в лаборатории, где установлен ЯМР-анализатор, используемый для проведения анализов. При этом данный фактор наибольшее влияние оказывает на точность измерений массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника. Влияние этого фактора можно устранить путем измерения температуры каждой анализируемой пробы семян, выделяемой из образца, и последующей коррекции результатов измерений. Коррекция измеренных результатов массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника осуществляется с использованием зависимости между температурой анализируемой пробы и измеренным значением средневзвешенного времени спин-спиновой релаксации протонов, содержащихся в анализируемой пробе.

Третий фактор – это человеческий фактор, а именно, точность отбора объема пробы с помощью пробоотборного стакана, который в настоящее время входит в комплект серийного ЯМР-анализатора АМВ-1006М.

Следует отметить, что погрешность измерения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника в значительной степени зависит от погрешности отбора объема пробы семян.

Решением, позволяющим устранить влияние третьего фактора на измеренные значения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника, является оснащение ЯМР-анализатора специальным пробоотборным устройством.

Основными требованиями, которые предъявлялись при разработке конструкции такого устройства, – это фиксированный объем пробы. При этом возможна доработка конструкции пробоотборного устройства с целью оснащения его цифровым датчиком температуры для измерения температуры пробы.

Исходя из сформулированных требований, нами было разработано пробоотборное устройство, схема которого представлена на рисунке 2.

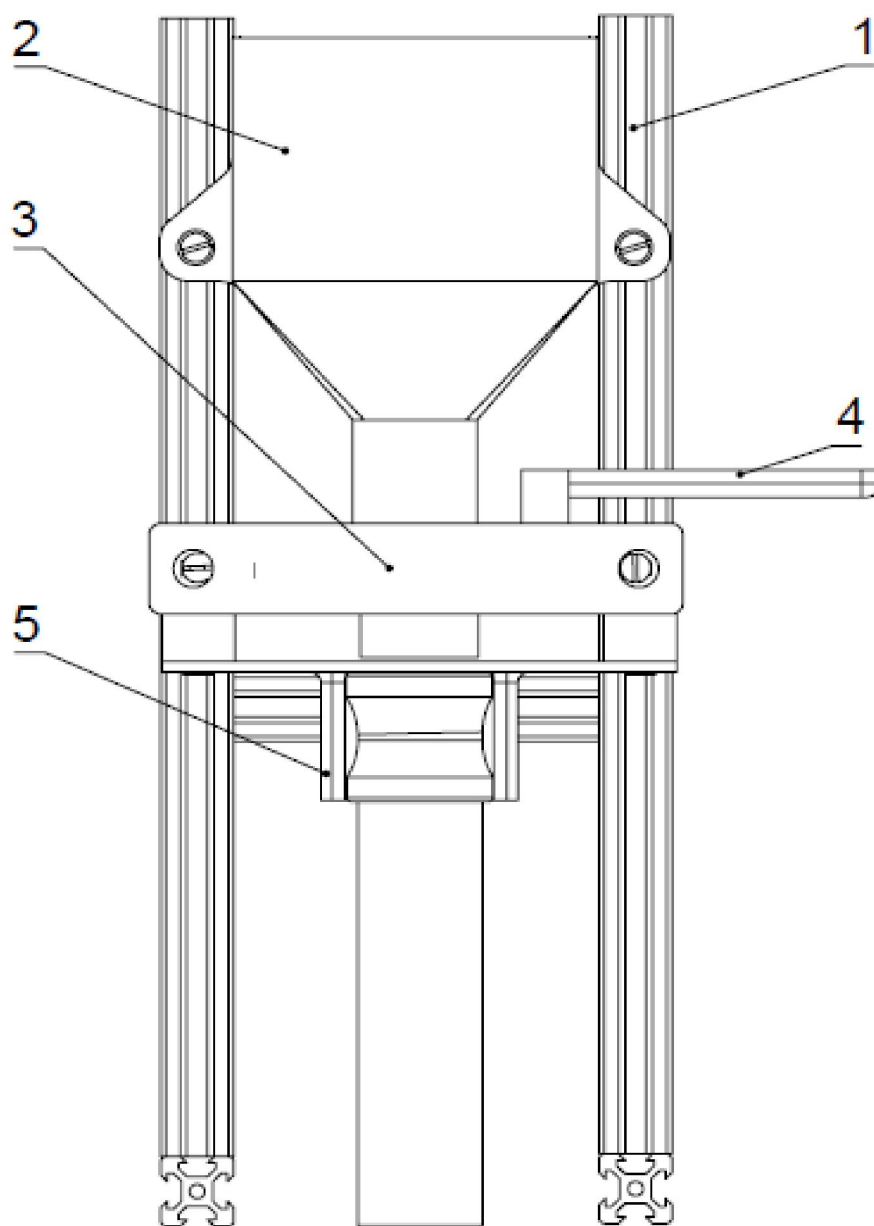


Рис. 2. Схема пробоотборного устройства для семян подсолнечника

При разработке пробоотборного устройства использовали современные программные решения для трехмерного проектирования и аддитивных технологий (3D-печать), что позволило значительно упростить технологию изготовления пробоотборного устройства и ускорить процесс прототипирования.

Основные элементы пробоотборного устройства следующие:

- стойка из алюминиевого профиля (20x20 см);
- бункер для семян со встроенным цифровым датчиком температуры;
- каретка, совмещенная с дозатором заданного объема и ручкой;
- фиксатор пробирки анализатора.

Узлы пробоотборного устройства выполнены из прочного пластика и размещаются на стойке (1), выполненной из конструкционного анодированного алюминия. Это обеспечивает прочность, простоту изготовления, низкую стоимость и легкость устройства, а также привлекательный внешний вид.

Бункер (2) дозатора имеет прямоугольную форму, коническую в нижней части и открытую верхнюю часть для заполнения бункера анализируемым образцом семян. Объем бункера равен 300 см^3 , что обеспечивает возможность выделения из анализируемого образца до 12 проб объемом 25 см^3 . В нижней части дозатора расположено выгрузное отверстие для семян. В конической части бункера возможно размещение датчика температуры для определения температуры пробы семян. Размещение датчика температуры в пластиковом корпусе позволяет снизить влияние внешней температуры.

Выделение пробы из анализируемого образца семян осуществляется с помощью перемещения каретки (3), совмещенной с дозатором, объем которого равен 25 см^3 . Движение каретки осуществляется в горизонтальной плоскости, а плавность хода достигается за счет применения подшипников. В дальнейшем положении происходит заполнение дозатора семенами. После перемещения каретки в ближнее положение происходит выгрузка выделенной пробы через конструкционное отверстие в фиксаторе пробирки (5) непосредственно в пробирку для анализов. Перемещение каретки пробоотборника осуществляется с помощью его ручки (4).

В таблице 2 представлены измеренные методом ЯМР значения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника с применением и без применения пробоотборного устройства по сравнению со значениями массовой доли олеиновой кислоты, измеренными арбитражным методом.

Из приведенных данных видно, что отклонения значений массовой доли олеиновой кислоты, измеренных на ЯМР-анализаторе, оснащенный пробоотборным устройством, от значений массовой доли олеиновой кислоты, измеренных

арбитражным методом, значительно ниже, чем отклонения значений массовой доли олеиновой кислоты, измеренных на ЯМР-анализаторе без его оснащения пробоотборным устройством от значений массовой доли олеиновой кислоты, измеренных арбитражным методом, и не превышают 3 %.

Таблица 2 - Измеренные методом ЯМР значения массовой доли олеиновой кислоты с применением и без применения пробоотборного устройства по сравнению с арбитражным методом

Образец семян подсолнечника	Массовая доля олеиновой кислоты, %, измеренная методом			Отклонение измеренных методом ЯМР значений массовой доли олеиновой кислоты от арбитражного метода	
	арбитражным (ГЖХ)	ЯМР		без использования пробоотборного устройства	с использованием пробоотборного устройства
		без использования пробоотборного устройства	с использованием пробоотборного устройства		
1	49	46	50	3	-1
2	54	47	54	7	0
3	58	65	55	-7	3
4	66	58	66	8	0
5	67	72	66	-5	1
6	76	68	75	8	1
7	78	82	80	-4	-2
8	86	80	84	6	2

Таким образом, в ходе проведенных исследований были установлены основные факторы, влияющие на точность определения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника с использованием импульсного метода ЯМР. Разработано пробоотборное устройство, позволяющее значительно повысить точность результатов измерения массовой доли олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника на основе импульсного метода ЯМР, что обеспечивается внедрением в методику выполнения измерений разработанного пробоотборного устройства, позволяющего повысить точность отбора пробы семян по объему и осуществить измерение температуры каждой анализируемой пробы.

Разработанная конструкция пробоотборного устройства проста в изготовлении, имеет высокие эксплуатационные характеристики и позволяет ускорить процесс отбора проб анализируемого образца семян. Конструкция пробоотборного устройства защищена патентом РФ на полезную модель [10].

Литература:

1. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. М., 2002. 28 с.
2. Циркунова Н.А., Полякова Л.В. Анализ факторов, влияющих на изменчивость результатов измерений согласно ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 [Электронный ресурс] // Успехи в химии и химической технологии. 2017. №5(186). С. 28-30. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/anal>
3. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. М., 2013. 7 с.
4. ГОСТ 8.597-2010 ГСИ. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса. М., 2011. 8 с.
5. Способ определения содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника: патент 2366935 С1 Рос. Федерация, МПК G01N 24/00. / Б.Я. Витюк, И.А. Гореликова, заявка № 2008116369/04; заявл. 24.04.2008; опубл. 10.09.2009. Бюл. №25.
6. Высокоолеиновый подсолнечник и современные методы контроля содержания олеиновой кислоты / Агафонов О.С. [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технология. 2013. №4(22). С. 91-94.
7. Применение метода ЯМР для определения содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника / Агафонов О.С. [и др.] // Развитие биологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственных культур и продуктов здорового питания: материалы XVIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбачева. М., 2015. С. 24-27.
8. Murat Reis AKKAYA¹, Abdullah ÇİL, Ayşe Nuran ÇİL, Hatice YÜCEL², Osman KOLA. The influence of sowing dates on the oil content and fatty acid composition of standard, mid-oleic and high-oleic types of sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Food Science and Technology, 2018.
9. Димулин Я.Н., Борисенко О.М. Наследование повышенного содержания олеиновой кислоты в масле семян подсолнечника // Масличные культуры. 2011. №2. С. 72-74.
10. Устройство для объемного дозирования проб семян: патент на полезную модель 191634 Рос. Федерация, МПК G01F 11/40 / Агафонов О.С., Прудников С.М.; заявка №2019116319; заявл. 2019.05.27; опубл. 14.08.2019.

Literature:

1. GOST R ISO 5725-1-2002 Accuracy (correctness and precision) of measurement methods and results. Part 3. Intermediate precision indicators of the standard measurement method. M., 2002. 28 p.
2. Tsirkunova N.A., Polyakova L.V. Analysis of factors affecting the variability of measurement results according to GOST R ISO 5725-3-2002 [Electronic resource] // Advances in Chemistry and Chemical technology. 2017. No. 5(186). P. 28-30. Access Mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/anal>
3. GOST 30418-96. Vegetable oils. Method for fatty acid composition determination. M., 2013. 7 p.
4. GOST 8.597-2010 GSI. Oilseeds and their processed products. Methodology for measuring oil content and humidity by pulsed nuclear magnetic resonance. M., 2011. 8 p.
5. The method for determining the oleic acid content in sunflower oil: patent 2366935 C1 the Russ. Federation, IPC G01N 24/00. / B.Ya. Vityuk, I.A. Gorelikova, application No. 2008116369/04; declared 24.04.2008; publ. 09/10/2009. Bull. №25.
6. High oleic sunflower and modern methods for monitoring the content of oleic acid / Agafonov O.S. [et al.] // Food industry: science and technology. 2013. No. 4(22). P. 91-94.
7. Application of the NMR method to determine the content of oleic acid in sunflower oil / Agafonov O.S. [et al.] // Development of biological and post-genomic technologies for assessing the quality of crops and healthy nutrition products: materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of V.M. Gorbachev. M., 2015. P. 24-27.
8. Murat Reis AKKAYA¹, Abdullah ÇİL, Ayşe Nuran ÇİL, Hatice YÜCEL², Osman KOLA. The influence of sowing dates on the oil content and fatty acid composition of standard, mid-oleic and high-oleic types of sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Food Science and Technology, 2018.
9. Dimurin, Y.N., Borisenko, O.M. Inheritance of high oleic acid content in sunflower oil // Oilseeds. 2011. No. 2. P. 72-74.
10. Device for volumetric dosing of seed samples: patent for utility model 191634 The Russ. Federation, IPC G01F 11/40 / Agafonov O.S., Prudnikov S.M.; Application No. 2019116319; declared 2019.05.27; publ. 14.08.2019.

УДК 664.34:678.027.3

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10402

Гукасян А.В.**ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЯЗКОСТИ
МАСЛИЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ
ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ**

Гукасян Александр Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологического оборудования и систем жизнеобеспечения

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

E-mail: aleksandr_gukasyan@mail.ru

Тел.: 8 (861) 275 22 79

Целью исследования было изучение эффективной вязкости масляного материала в процессе отжима при экструзионной обработке масляных материалов на прессе ФП. Использовали феноменологическую модель слоистого течения для описания процесса экструдирования и потоковую балансовую модель фильтрации.

В результате проведенных исследований получена оценка эффективной вязкости масляного материала в процессе изменения потока масляного материала в зерновой камере на витках шнека маслоотжимного агрегата. Получено уравнение, обобщающее известное одномерное уравнение Пуазейля, использование которого позволяет определить функциональную зависимость объемного расхода потока структурированного бингамова тела через выпускное устройство прессы, что существенно повышает точность идентификации реологических показателей потока при известных геометрических параметрах выпускного устройства.

Проведен сравнительный анализ альтернативных моделей течения пластичной массы при экструзионной транспортировке масляных материалов, который показал, что на определение зависимости пропускной способности шнекового канала прессы (экструдера) существенным образом влияет, переход от одномерной к двумерной модели. Главным выводом является необходимость использования теоретически обоснованной модели слоистого течения в канале шнека при описании процесса извлечения растительного масла.

В результате были определены давления, развиваемые шнеком на витках зерновой камеры при различных режимах работы маслоотжимного агрегата. Показана возможность использования технологических режимов работы для прогнозирования извлечения масла и давления, развиваемого витками шнека в зерновой камере.

Ключевые слова: феноменологическая модель, кинетика отжима, слоистое течение, эффективная вязкость, процесс экструдирования, масляный материал.



Для цитирования: Гукасян А.В. / Феноменологическая модель эффективной вязкости масляного материала в процессе экструзионной обработки // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 23-34. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10402.

Gukasyan A.V.

PHENOMENOLOGICAL MODEL OF EFFECTIVE VISCOSITY OF OIL MATERIAL DURING EXTRUSION PROCESSING

Gukasyan Alexander Valerievich, Candidate of Technical Sciences, an associate Professor, head of the Department of Technological Equipment and Life Support Systems

FSBEI of HE «Kuban State Technological University», Russia

E-mail: aleksandr_gukasyan@mail.ru

Tel.: 8 (861) 275 22 79

The aim of the research is to study the effective viscosity of oil-bearing material during the extraction process during extrusion processing of oil-bearing materials in the FP press. A phenomenological model of a layered flow has been used to describe the extrusion process and a flow balance model of filtration. As a result of the research, an estimation of the effective viscosity of the oil-bearing material in the process of changing the flow of oil-bearing material in the curb chamber on the flight screw of the oil-press unit has been obtained. An equation has been obtained that generalizes the well-known one-dimensional Poiseuille equation, the use of which allows us to determine the functional dependence of the volumetric flow rate of the structured Bingham body flow through the press outlet device, which significantly increases the accuracy of identifying the flow rheological parameters with known geometric parameters of the outlet device. A comparative analysis of alternative models of the flow of plastic mass during the extrusion transportation of oilseed materials has been carried out, which shows that the transition from a one-dimensional to a two-dimensional model significantly affects the determination of the capacity of the screw press channel of (extruder). The main conclusion is the need to use a theoretically based model of layered flow in the screw channel when describing the process of extracting vegetable oil. As a result, the pressures developed by the screw on the turns of the curb chamber under various operating conditions of the oil extraction unit have been determined.

The possibility of using technological operating modes to predict the extraction of oil and pressure developed by the flight screw in the curb chamber is shown.

Keywords: *phenomenological model, pressing kinetics, layered flow, effective viscosity, extrusion process, oilseed material.*

For citation: Ghukasyan A.V. / Phenomenological model of effective viscosity of oil material during extrusion processing // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 23-34. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10402.

Введение

По «феноменологической» моделью обычно понимают такую формулировку закономерностей в области наблюдаемых физических явлений, в которой делается попытка свести описываемые связи к лежащим в их основе общим законам природы [1], через которые они могли бы быть понятыми.

Для технических приложений феноменологический подход важен с чисто прагматической точки зрения, так как позволяет строить инженерные модели [2] процессов и аппаратов.

Феноменологические модели используются в том случае, когда наблюдаемые явления не могут быть сведены к общим законам природы из-за чрезвычайной сложности соответствующих явлений [3], которые не допускают такой возможности из-за возникающих математических трудностей.

В гидродинамике к таким моделям относятся отношения между скоростным напором и сопротивлением потоку, обменом теплотой и импульсом в неньютоновских реологических системах.

Методика

Методика базируется на том, что объемный расход потока структурированной жидкости, определяемый для бингамова тела через выпускное устройство пресса, представляет собой течение с жестким ядром. При этом напряжение в этой области не превышает предел текучести бингамова тела.

Получено уравнение, обобщающее известное одномерное уравнение Пуазейля, использование которого позволяет определить функциональную зависимость объемного расхода потока структурированного бингамова тела через выпускное устройство пресса, что существенно повышает точность идентификации реологических показателей потока при известных геометрических параметрах выпускного устройства [4].

Учитывая базовые геометрические параметры, представленные в этой работе, были определены эквивалентные габаритные размеры каналов шнека маслоотжимного агрегата ФП (таблица 1).

Габариты (a – высота канала; b – ширина канала; L_0 – длина канала) эквивалентных по гидравлическому радиусу прямоугольных каналов шнека с учетом эквивалентных диаметров (d_0 – вала и D_0 – витка) определялись с учетом 3D мо-

делирования свободного объема витков ($V_{св}$) реального маслоотжимного агрегата ФП.

Таблица 1 - Эквивалентные габаритные размеры параметры шнека
маслоотжимного агрегата ФП

Габариты прямоугольного канала шнека							
i_6		a	b	$L_э$	$d_э$	$D_э$	$V_{св}$
Индекс витка п/п	0	62,1	231,4	595,4	123,9	248,1	8,560
	1	62,8	191,2	567,4	123,2	248,8	6,817
	2	63,4	129,5	662,6	122,6	249,4	5,444
	3	38,6	108,2	660,5	122,4	199,6	2,762
	4	32,8	95,6	624,7	134,2	199,8	1,959
	5	22,9	91,6	682,1	174,1	219,9	1,431
	6	17,9	82,1	792,2	184,1	219,9	1,166
	7	17,9	66,7	763,8	204,1	239,9	0,913
б/р		мм					литр

Проведенный сравнительный анализ альтернативных моделей течения пластичной массы при экструзионной транспортировке масляных материалов, показал, что на определение зависимости пропускной способности шнекового канала пресса (экструдера) существенным образом влияет, переход от одномерной к двумерной модели [5]. Поэтому использовали решение задачи Куэтта-Пуассона на прямоугольном сечении в виде ограниченного ряда из пяти слагаемых:

$$V_s(x, y, a, b, \Delta P \mu) = v(x) - \sum_{k=0}^4 \left\{ \left[\frac{4 \cdot v(x)}{\pi \cdot (2 \cdot k + 1)} - \frac{4 \cdot b^2}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \Delta P \mu \right] \cdot \operatorname{ch} \left(\pi \cdot x \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) + \frac{4 \cdot b^2}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \Delta P \mu + \right. \\ \left. + \frac{4 \cdot \operatorname{sh} \left(\pi \cdot x \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right)}{\pi^3 \cdot (2 \cdot k + 1)^3} \cdot \left[b^2 \cdot \operatorname{th} \left(\pi \cdot a \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \cdot \Delta P \mu - v(x) \cdot \operatorname{cth} \left(\pi \cdot a \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \cdot \pi^2 \cdot (2 \cdot k + 1)^2 \right] \right\} \cdot \sin \left(\pi \cdot y \cdot \frac{2 \cdot k + 1}{b} \right) \quad (1)$$

где $v(x)$ – скорость канала витка по его текущей высоте x , м/сек; $\Delta P \mu = \frac{\Delta P}{\mu}$ – гидравлическое сопротивление потоку слоистого течения, $(\text{м} \cdot \text{сек})^{-1}$; a, b – габариты канала $a \leq b$ соответственно его высота и ширина, м; x, y – текущая высота и ширина сечения канала соответственно, $0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b$, м.

Использование формулы (1) предполагает использование скорости канала витка по его текущей высоте, определяемой по угловым скоростям вала и пера витка с учетом его габаритов (таблица) при различной частоте вращения шнека маслоотжимного агрегата (таблица 2).

Таблица 2 - Эквивалентные скорости стенок витков маслоотжимного агрегата ФП при изменении частоты вращения шнека $\omega_0 = 1,571$ Гц; $\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц

Индекс опыта, п/п	Индекс витка п/п								
	v^3 , м/сек	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	0,547	0,564	0,585	0,585	0,647	0,846	0,897	1,000
	1	0,730	0,752	0,780	0,780	0,863	1,128	1,196	1,333
	2	0,985	1,015	1,052	1,053	1,164	1,522	1,615	1,800
	3	0,985	1,015	1,052	1,053	1,164	1,522	1,615	1,800
	4	0,985	1,015	1,052	1,053	1,164	1,522	1,615	1,800
	V^3 , м/сек	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	1,097	1,139	1,190	0,954	0,963	1,068	1,072	1,175
	1	1,463	1,519	1,586	1,272	1,284	1,425	1,429	1,567
	2	1,974	2,051	2,142	1,718	1,734	1,923	1,930	2,116
	3	1,974	2,051	2,142	1,718	1,734	1,923	1,930	2,116
	4	1,974	2,051	2,142	1,718	1,734	1,923	1,930	2,116

Зная угловые скорости на валу (v^3) и верхней части пера витка (V^3) определили изменение этого показателя по высоте канала шнека:

$$v(x, i_e, j_o) = v_{i_e, j_o}^3 + \frac{v_{i_e, j_o}^3 - v_{i_e, j_o}^3}{a_{i_e}} \cdot x \quad (2)$$

где i_e – индекс витка, $i_e = 0, 1, \dots, 7$; j_o – индекс опыта, $j_o = 0, 1, \dots, 4$.

В уравнение скоростного напора (1) входит гидравлическое сопротивление потоку слоистого течения, определение которого связано с потоком экструдированного материала:

$$Q_3(i_e, j_o, \Delta P \mu) = \int_0^{b_{i_e}} \int_0^{a_{i_e}} V_3(x, y, a_{i_e}, b_{i_e}, \Delta P \mu) dx dy \quad (3)$$

Сопоставляя результаты расчетов по формуле (3) с учетом (2) можно определить изменение гидравлического сопротивления потоку слоистого течения.

В настоящее время, используя известные способы расчета процесса отжима, не позволяют моделировать течения неньютоновских жидкостей, осложненных процессами сжимаемости, диффузии и массопереноса с требуемой для проектирования оборудования точностью. Поэтому использовали инженерный метод расчета характеристик пресса [6] базирующийся на одномерной модели экструдирования маслянистого материала в процессе отжима [7] на прессе ФП (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение потоков масляного материала по виткам
маслоотжимного агрегата ФП при изменении частоты вращения шнека

$\omega_0 = 1,571$ Гц; $\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц

Одномерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_e		$q_{i,0}$	$q_{i,1}$	$q_{i,2}$	$q_{i,3}$	$q_{i,4}$
Индекс витка п/п	0	1323	1672	1724	1864	1896
	1	1296	1641	1699	1834	1865
	2	1216	1543	1608	1733	1762
	3	1131	1439	1510	1623	1651
	4	1041	1328	1403	1506	1532
	5	944	1206	1285	1376	1402
	6	851	1085	1164	1247	1274
	7	724	895	925	1046	1089
б/п		литр/час				

Сопоставляя потоковые данные $Q_o(i_e, j_o, \Delta P \mu) = q_{i_e, j_o}$ по уравнению (3) и полученные на основе одномерной модели экструдирования масляного материала в процессе отжима на прессе ФП (Таблица 3) получили возможность определить изменение гидравлического сопротивления $\Delta P \mu_{i_e, j_o}$ потоку слоистого течения в каналах шнека (Таблица 4).

Таблица 4 - Изменение гидравлического сопротивления потоку слоистого течения в каналах шнека при изменении частоты вращения шнека $\omega_0 = 1,571$ Гц;

$\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц

Двумерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_e		$\Delta P/\mu_0$	$\Delta P/\mu_1$	$\Delta P/\mu_2$	$\Delta P/\mu_3$	$\Delta P/\mu_4$
Индекс витка п/п	0	1836	2455	3353	3342	3340
	1	1986	2656	3631	3619	3616
	2	2438	3262	4473	4455	4451
	3	4294	5773	8092	8014	7995
	4	5855	7882	11132	11003	10970
	5	11921	16085	22949	22620	22528
	6	17669	23965	34816	34134	33916
	7	21260	29089	42244	40972	40521
б/п		1/(м·сек)				

Зная величины гидравлического сопротивления (Таблица 4) определили эффективную вязкость маслянистого материала в процессе отжима с учетом гидростатических давлений, развиваемых шнеком маслоотжимного агрегата, определенных из одномерной модели кинетики отжима на прессе ФП.

Таблица 5 - Распределение гидростатического давления в каналах шнека при изменении частоты вращения шнека $\omega_0 = 1,571$ Гц; $\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц

Одномерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_o		$p_{i,0}$	$p_{i,1}$	$p_{i,2}$	$p_{i,3}$	$p_{i,4}$
Индекс витка п/п	0	2209	2424	2743	2735	2734
	1	2392	2549	2782	2794	2796
	2	3248	3169	3020	3122	3136
	3	5195	4550	3566	3863	3899
	4	10575	8181	4901	5698	5774
	5	31465	21230	8900	11415	11534
	6	141996	84960	23298	32984	32389
	7	4458974	4217379	965432	570566	377842
б/р		Па				

Используя соотношение $\Delta P = \frac{P}{L_s}$ по данным распределения гидростатического давления в каналах шнека (Таблица 5) и длине каналов витков (Таблица 1) определили градиент давления в каждом витке.

Таблица 6 - Градиент давления в каналах шнека при изменении частоты вращения шнека $\omega_0 = 1,571$ Гц; $\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц

L_s	ΔP_0	ΔP_1	ΔP_2	ΔP_3	ΔP_4
0,595	3710	4072	4608	4593	4592
0,567	323	220	69	104	110
0,663	1291	935	358	495	513
0,661	2948	2091	828	1122	1154
0,625	8612	5813	2136	2937	3002
0,682	30626	19130	5863	8382	8446
0,792	139532	80451	18175	27229	26325
0,764	5652020	5410386	1233493	703830	452286
м	Па/м				

Зная градиент давления (Таблица 6) определили изменение эффективной вязкости маслянистого материала в каналах витков шнека в процессе отжима расти-

тельного масла по соотношению $\Delta P \mu = \frac{\Delta P}{\mu}$, которое определяет влияние параметров прессования на изменение этого показателя.

Таблица 7 - Изменение эффективной вязкости масляного материала в каналах витков шнека в процессе отжима

Двумерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_o		$\mu_{i,0}$	$\mu_{i,1}$	$\mu_{i,2}$	$\mu_{i,3}$	$\mu_{i,4}$
Индекс витка п/п	0	2,02	1,66	1,37	1,37	1,37
	1	0,16	0,08	0,02	0,03	0,03
	2	0,53	0,29	0,08	0,11	0,12
	3	0,69	0,36	0,10	0,14	0,14
	4	1,47	0,74	0,19	0,27	0,27
	5	2,57	1,19	0,26	0,37	0,37
	6	7,90	3,36	0,52	0,80	0,78
	7	265,85	185,99	29,20	17,18	11,16
б/р		Па·сек				

Полученные данные изменения эффективной вязкости масляного материала (Таблица 7) обобщали на основе мультипликативной модели изменения вязкости в зависимости от логистической зависимости вязкости масляного материала (μ_o) от его масляности (f) и Бингамовской эффективной вязкости от скорости сдвига (γ) в канале витка, определенной по уточненной двумерной модели слоистого течения [8] и среднего гидростатического давления (p) на витке:

$$\mu^o(f, \gamma, p) = \frac{a_f}{1 + b_f \cdot \exp(-c_f \cdot f)} \cdot \left(a_\gamma \cdot \text{Па} \cdot \text{сек} + \frac{b_\gamma \cdot p + c_\gamma \cdot \text{Па}}{\gamma} \right) \quad (4)$$

где a_f, b_f, c_f – коэффициенты логистической зависимости эффективной вязкости; $a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma$ – коэффициенты Бингамовской эффективной вязкости. Для определения коэффициентов мультипликативной модели изменения вязкости использовали квадратичную целевую функцию $Z(a_f, b_f, c_f, a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma)$ отклонений изменения эффективной вязкости масляного материала в каналах витков шнека в процессе отжима (Таблица 7) от её расчетного значения, определяемого уравнением (4):

$$Z(a_f, b_f, c_f, a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma) = \sum_{i_o=0}^7 \left\{ \sum_{j_o=0}^4 \left[\frac{a_f}{1 + b_f \cdot \exp(-c_f \cdot f_{i_o, j_o})} \cdot \left(a_\gamma \cdot \text{Па} \cdot \text{сек} + \frac{b_\gamma \cdot p_{i_o, j_o} + c_\gamma \cdot \text{Па}}{\gamma_{i_o, j_o}} \right) - \mu_{i_o, j_o} \right]^2 \right\} \quad (5)$$

Для расчета коэффициентов мультипликативной модели эффективной вязкости, определяемых минимумом (5) целевой функции $Z(a_f, b_f, c_f, a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma)$ необ-

ходимо получить оценку скорости сдвига $\gamma_{\circ}(i_e, j_o, \Delta P \mu_{i_e, j_o})$ масляного материала в каналах шнека. Этот параметр рассчитывали по среднему модулю градиента скорости сдвига скоростного напора (1) в канале на основе потоковых данных $Q_{\circ}(i_e, j_o, \Delta P \mu_{i_e, j_o}) = q_{i_e, j_o}$ по уравнению (3) и полученных на основе одномерной модели экструдирования масляного материала в процессе отжима на прессе ФП (Таблица 3) с учетом гидравлических сопротивлений потоку (Таблица 4):

$$\gamma_{\circ}(i_e, j_o, \Delta P \mu_{i_e, j_o}) = \frac{\int_0^{b_{i_e}} \int_0^{a_{i_e}} \left| \nabla_{x,y} [V_{\circ}(x, y, a_{i_e}, b_{i_e}, \Delta P \mu_{i_e, j_o})] \right| dx dy}{a_{i_e} \cdot b_{i_e}} \quad (6)$$

Результаты расчетов скорости сдвига (6) представлены по виткам маслоотжимного агрегата ФП при изменении частоты вращения шнека $\omega_0 = 1,571$ Гц; $\omega_1 = 2,094$ Гц; $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4 = 2,827$ Гц и различном гидравлическом сопротивлении выпускного устройства пресса (Таблица 8).

Таблица 8 - Изменение средней скорости сдвига масляного материала в каналах витков шнека в процессе отжима

Двумерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_e		$\gamma_{i,0}$	$\gamma_{i,1}$	$\gamma_{i,2}$	$\gamma_{i,3}$	$\gamma_{i,4}$
Индекс витка п/п	0	34	46	62	62	62
	1	37	49	66	66	66
	2	42	56	77	76	76
	3	48	65	89	89	89
	4	56	75	104	104	103
	5	81	109	153	151	151
	6	96	130	184	182	181
	7	113	153	217	212	211
б/р		Гц				

Данные изменения средней скорости сдвига масляного материала в каналах витков шнека в процессе отжима (Таблица 8) использовали для расчета коэффициентов мультипликативной модели эффективной вязкости с помощью встроенной функции Minimize PTC Math CAD, которая решает задачу поиска экстремума целевой функции $Z(a_f, b_f, c_f, a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma)$.

Результаты и их обсуждение

На основе изменений конструктивно-технологических параметров работы маслоотжимного агрегата ФП были установлены коэффициенты мультипликативной модели эффективной вязкости (Таблица 9).

Таблица 9 - Коэффициенты мультипликативной модели эффективной вязкости
масличного материала в каналах витков шнека в процессе отжима

a_f	b_f	c_f	a_γ	b_γ	c_γ
0,01037	-0,99995	$2,39344 \times 10^{-4}$	$-5,06697 \times 10^{-3}$	$1,11446 \times 10^{-4}$	1,52837

Найденные в результате применения встроенной функции Minimize PTC Math CAD, по поиску экстремума целевой функции $Z(a_f, b_f, c_f, a_\gamma, b_\gamma, c_\gamma)$ коэффициенты мультипликативной модели эффективной вязкости позволили получить феноменологическую модель эффективной вязкости масличного материала в процессе его экструзионной обработки (Таблица 10).

Таблица 10 - Мультипликативная модель эффективной вязкости
масличного материала в каналах витков шнека в процессе отжима

Двумерная модель		Индекс опыта, п/п				
		$j_o = 0$	$j_o = 1$	$j_o = 2$	$j_o = 3$	$j_o = 4$
i_o		$\mu_{i,0}$	$\mu_{i,1}$	$\mu_{i,2}$	$\mu_{i,3}$	$\mu_{i,4}$
Индекс витка п/п	0	2,791	1,993	1,353	1,372	1,375
	1	2,869	2,056	1,402	1,425	1,428
	2	2,654	1,865	1,226	1,255	1,260
	3	2,629	1,779	1,079	1,125	1,132
	4	2,931	1,856	0,992	1,067	1,076
	5	3,601	1,957	0,753	0,879	0,889
	6	10,460	4,735	1,069	1,438	1,432
	7	265,852	182,474	27,400	16,625	11,162
б/р		Па·сек				

Сравнительный анализ данных по изменению эффективной вязкости (Таблица 7) и мультипликативной модели (Таблица 10) показал высокую корреляционную связь ($R = 0,9998$) этих величин.

Следовательно, мультипликативная феноменологическая модель вязкости может быть использована для прогнозирования давлений, развиваемых витками шнека в зерной камере.

Заключение

В результате проведенного исследования установлена возможность использования усредненных интегральных показателей при описании установленного режима экструдирования масличных материалов. Использование феноменологической модели эффективной вязкости для описания процессов экструдирования вязко-пластичных материалов позволило прогнозировать давление, раз-

виваемое витками маслоотжимного агрегата и перейти в дальнейшем к моделированию кинетики отжима растительного масла на зерных витках пресса.

Литература:

1. Течение масляного материала в выпускном устройстве пресса / Гукасян А.В. [и др.] // Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств: материалы II Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2016. С. 146-150.
2. Зависимости для описания теплообмена в слое / Косачев В.С. [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. №2/3. С. 82-83.
3. Подгорный С.А., Кошевой Е.П., Косачев В.С. Математическое моделирование процессов сушки и кондиционирования зерна. Потенциалы массопереноса: монография. Saarbrücken: LAPLAMBERT, 2012. 136 с.
4. Gukasyan A.V. Identification of rheological dependencies of oil material processed in a screw press // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2017. T. 8, №10. С. 708-718.
5. Gukasyan A.V., Koshevoy E.P., Kosachev V.S. Two-dimensional mathematical model of oil-bearing materials in extrusion-type transportation over rectangular screw core // Journal of Physics: Conference Series. 2018. T. 1015. С. 032-051.
6. Gukasyan A.V. Simulation of material viscosity upon expression of vegetable oil in extruder // Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2019. №1. С. 103-110.
8. Кошевой Е.П., Гукасян А.В., Косачев В.С. Двумерная модель течения материала в канале шнека с неподвижной крышкой // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, №1(75). С. 20-24.

Literature:

1. The flow of oilseed material in the exhaust device of the press / Gukasyan A.V. [et al.] // Transport phenomena in processes and apparatuses of chemical and food industries: materials of the II International Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2016. P. 146-150.
2. Dependencies for the description of heat transfer in a layer / Kosachev V.S. [et al.] // Proceedings of higher educational institutions. Food technology. 2008. No. 2/3. P. 82-83.
3. Podgorny S.A., Koshevoy E.P., Kosachev V.S. Mathematical modeling of drying and conditioning processes of grain. Mass Transfer Potentials: a monograph. Saarbrücken: LAPLAMBERT, 2012. 136 p.
4. Gukasyan A.V. Identification of rheological dependencies of oil material processed in a screw press // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2017. V. 8, No. 10. P. 708-718.

5. Gukasyan A.V., Koshevoy E.P., Kosachev V.S. Two-dimensional mathematical model of oil-bearing materials in extrusion-type transportation over rectangular screw core // Journal of Physics: Conference Series. 2018. V. 1015. P. 032-051.

6. Gukasyan A.V. Simulation of material viscosity upon expression of vegetable oil in extruder // News of the National Academy of Sciences of Culture and Mystery. 2019. No 1. P. 103-110.

7. Koshevoi E.P., Gukasyan A.V., Kosachev V.S. A two-dimensional model of the flow of material in the curb channel with a fixed cover // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2018. V. 80, No. 1(75). P. 20-24.

УДК 664.683.61:664.642

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10403

Демченко В.А., Иванова М.А., Верболоз Е.И., Ерофеев А.В., Нестеренко И. Г.**РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОПАРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСОВ**

Демченко Вера Артемовна, кандидат технических наук, старший преподаватель факультета пищевой биотехнологии и инженерии

Университет ИТМО, Россия

E-mail: dem8484@gmail.com

Иванова Марина Александровна, кандидат технических наук, доцент факультета пищевой биотехнологии и инженерии

Университет ИТМО, Россия

E-mail: mtomz85@mail.ru

Верболоз Елена Игоревна, доктор технических наук, профессор, доцент факультета пищевой биотехнологии и инженерии

Университет ИТМО, Россия

E-mail: elenaverboloz@mail.ru

Ерофеев Артем Васильевич, магистр 2-го года обучения факультета пищевой биотехнологии и инженерии

Университет ИТМО, Россия

E-mail: temka2102@gmail.com

Нестеренко Иван Геннадьевич, аспирант 2-го года обучения факультета пищевой биотехнологии и инженерии

Университет ИТМО, Россия

E-mail: nester93iv@gmail.com

Технологический процесс производства мучных кондитерских изделий достаточно трудоемок, особенно если используется опарный способ. Указанным способом изготавливаются различные хлебобулочные изделия, такие как пирожки, пироги, расстегаи и множество других, при производстве которых процесс расстойки может длиться в течение часа.

В качестве объекта исследования авторами выбраны кексы в виду большой их популярности у населения страны и в связи с использованием их, как заготовки для дальнейшего изготовления различных кондитерских изделий. Проведено множество исследований на тему интенсификации процесса производства мелкоштучных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Авторами же статьи было исследовано применение ультразвуковой обработки на стадии приготовления опары, в связи с известными положительными результатами применения сонохимических технологий в производстве хлебобулочных изделий.

Целью работы было опытное определение рабочих параметров ультразвуковой установки для доказательства эффективности ее применения на стадии приготовления опары. В поставленные задачи входило провести экспериментальное исследование по разработке технологии изготовления кексов с применением ультразвуковой обработки на стадии расстойки теста. Анализ полученных данных показал, что за счет применения ультразвука удалось сократить время брожения опары, улучшить вкусоароматические показатели получаемых изделий при проведении сенсорного анализа.

Ключевые слова: ресурсосберегающая технология, опара, ультразвук, время брожения, ВОЛНА-М, подъемная сила дрожжей, улучшение качественных показателей.



Для цитирования: Разработка ресурсосберегающей технологии приготовления опары для производства кексов / Демченко В.А., Иванова М.А., Верболоз Е.И. [и др.] // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 34-43. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10403.

Demchenko V.A., Ivanova M.A., Verboloz E.I., Erofeev A.V., Nesterenko I.G.

**DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES
OF SPONGE DOUGH PREPARATION FOR MUFFIN PRODUCTION**

Demchenko Vera Artemovna, Candidate of Technical Sciences, a senior lecturer,
Faculty of Food Biotechnology and Engineering

ITMO University, Russia

Email: dem8484@gmail.com

Ivanova Marina Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering

ITMO University, Russia

E-mail: mtomz85@mail.ru

Verboloz Elena Igorevna, Doctor of Technical Sciences, a professor, an associate professor of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering

ITMO University, Russia

E-mail: elenaverboloz@mail.ru

Erofeev Artem Vasilievich, Master of the 2nd year of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering

ITMO University, Russia

Email: temka2102@gmail.com

Nesterenko Ivan Gennadievich, a 2nd year post graduate student of the Faculty of Food Biotechnology and Engineering

ITMO University, Russia

Email: nester93iv@gmail.com

Technological process for the production of flour confectionery is quite laborious, especially if sponge dough method is used. This method is used for the production of various bakery products, such as buns, pies, open pies and many others, during the production of which the proofing process can last for an hour. Muffins have been chosen as the object of the research due to their great popularity among the population and their use as pieces for the further manufacture of various confectionery products.

A lot of research has been done on the intensification of the production process of small-sized bakery and flour confectionery products. The authors of the article have investigated the use of ultrasonic processing at the stage of preparation of the dough, in connection with the known positive results of the application of sonochemical technologies in the production of bakery products. The aim of the work has been the experimental determination of the operating parameters of the ultrasonic installation to prove the effectiveness of its use at the stage of preparation of the dough.

The tasks included to conduct an experimental study on the development of technology for the manufacture of muffins using ultrasonic processing at the stage of proofing the dough. The analysis of the obtained data has shown that due to the use of ultrasound it has been possible to reduce the fermentation time of the dough, to improve the taste and aromatic parameters of the products obtained during sensory analysis.

Key words: resource-saving technology, sponge dough, ultrasound, fermentation time, VOLNA-M, yeast rising power, improvement of quality indicators.

For citation: Development of resource-saving technologies of sponge dough preparation for muffin production / Demchenko V.A., Ivanova M.A., Verboloz E.I. [et al.] // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 34-43. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10403.

В настоящее время применение сонохимических технологий в пищевой промышленности получило широкое распространение. В частности в хлебопекарной промышленности известны работы по применению ультразвука в процессах расстойки и выпечки мелкоштучных хлебобулочных изделий [1, 2]. При приготовлении белково-жировых эмульсий для производства кондитерских изделий так же применяется ультразвук. За счет него существенно улучшается качество получаемого изделия, достигается экономия растительных жиров, повышаются антипригарные свойства и производительность печей [3]. Как следует из ранее опубликованных работ, связанных с применением ультразвука в хлебопекарной промышленности, наиболее оптимальной мощностью ультразвукового жидкостного генератора является 650 Вт. При данном мощностном режиме достигаются наилучшие физико-химические показатели. Выбор времени обработки обусловлен способностью ультразвукового излучения нагревать обрабатываемую среду за счет эффекта кавитации.

Одним из главных компонентов опары являются дрожжи, которые очень чувствительны к температурному режиму. При повышении температуры до +40°C их жизнедеятельность практически прекращается. Исследование влияния ультразвука на опару для приготовления хлебобулочных изделий, в данном случае кексов, проводилось на факультете Пищевых биотехнологий и инженерии по представленной ниже рецептуре. [5]

Пастеризованное молоко (жирность 2,5 %) нагревали до температуры +40°C, затем в нем растворяли 0,005 килограмм сахарного песка, 0,005 килограмм соли и 0,015 килограмм прессованных дрожжей, смешивали все ингредиенты до получения однородной структуры смеси. В полученную смесь вносили 0,06 килограмм муки пшеничной высшего сорта. Получившуюся по стандартной технологии опару выдерживали при температуре +21...+23°C в течение 50 минут до увеличения ее объема в 2 раза.

Далее повторили процесс приготовления опары, но после внесения пшеничной муки высшего сорта смесь обрабатывали ультразвуком мощностью 650 Вт в течение 1 минуты на экспериментальной установке, представленной на рисунке 1. Температура обрабатываемой смеси не превышала 35°C, так как температурный режим имеет большое значение для активной жизнедеятельности дрожжевых микроорганизмов.

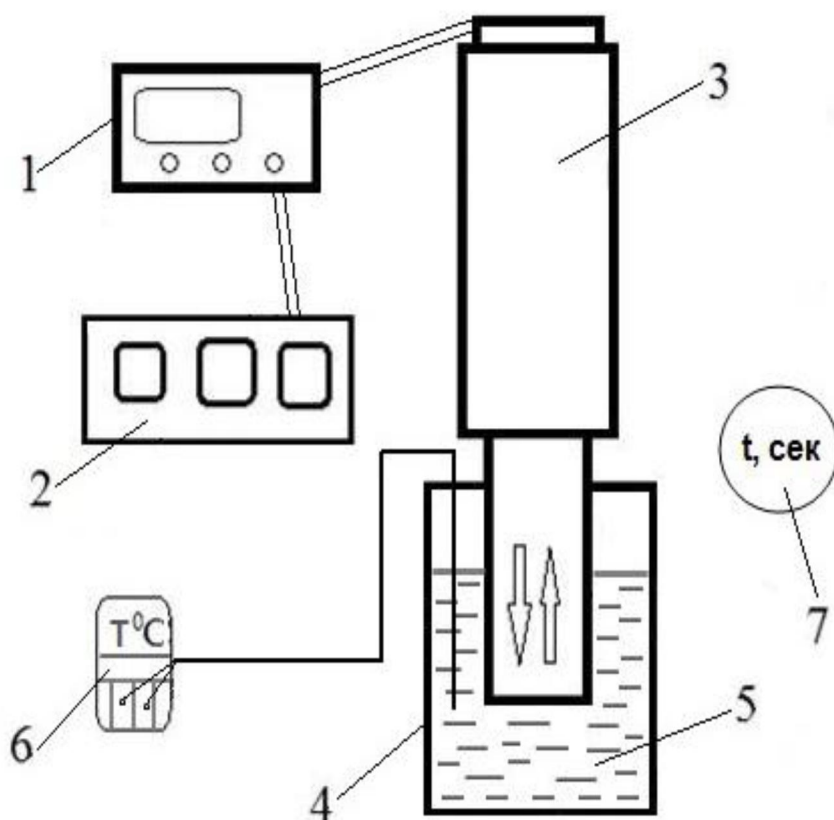


Рис. 1. *Схема экспериментальной установки с жидкостным генератором ультразвука [4]*

- 1 – жидкостной генератор ультразвука Волна-М;
 2 – блок регулировки мощности; 3 – ультразвуковой излучатель;
 4 – ёмкость для обрабатываемого материала;
 5 – обрабатываемый материал; 6 – термометр; 7 – секундомер

Для приготовления теста растапливали сливочное масло в количестве 0,015 килограмм, затем вносили растительное масло в количестве 0,017 килограмм, далее желтки отделяли от белков и первые растирали с сахаром, а вторые добавляли в тесто в последнюю очередь. После чего вносили опару.

Готовое тесто скатывали в толстый жгут. Жгут нарезали на тестовые заготовки массой 0,06 килограмм, которые разложили в формы, заранее смазанные растительным маслом, «замком» вниз (рисунок 3).

Выпечка тестовых заготовок осуществлялась в пароконвектомате при температуре 220°C в течение 20 минут (рисунок 4).

В результате проведения серии экспериментов было выявлено, что воздействие ультразвуковых колебаний на опару сокращает время расстойки в 2,5 раза за счет интенсификации подъемной силы дрожжей.



Рис. 2. *Общий вид экспериментальной установки*



Рис. 3. *Размещение тестовых заготовок в формах*



Рис. 4. *Процесс выпекания тестовых заготовок*

Полученные в ходе эксперимента численные значения представлены в виде графика на рисунке 5.

Как видно из графика, опаре, приготовленной с применением ультразвуковой технологии, необходимо 20 минут (ось X) для того, чтобы достичь требуемой высоты подъема (ось Y), тогда как опаре, приготовленной по традиционной технологии, необходимо 50 минут (ось X).

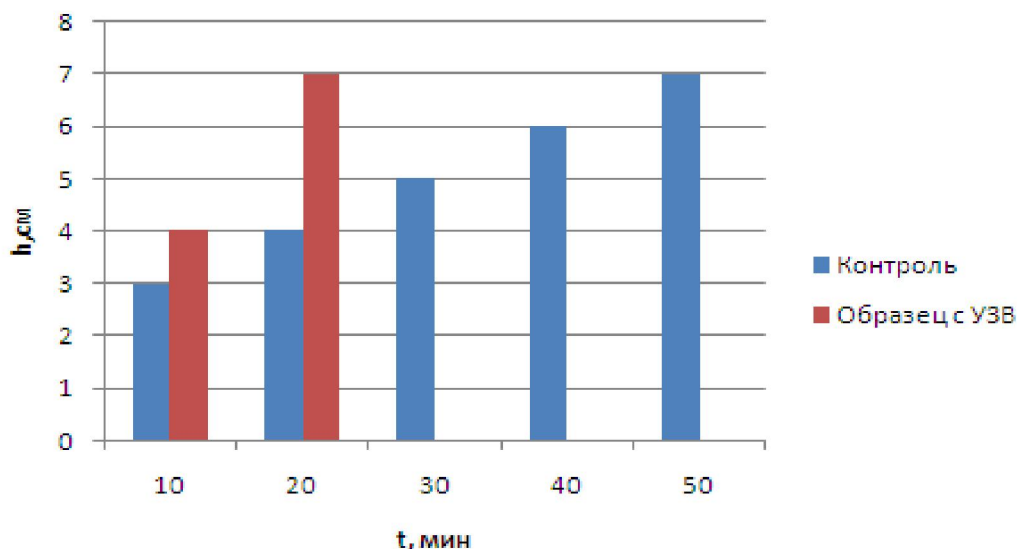


Рис. 5. Зависимость высоты подъема опары от времени ее брожения без (контроль) и с ультразвуковой обработкой (образец с УЗВ)



Рис. 6. Готовое хлебобулочное изделие в разрезе

1 – традиционная технология; 2 – технология с применением ультразвука

После проведения эксперимента была осуществлена оценка органолептических показателей готовых хлебобулочных изделий, приготовленных по традиционной технологии и с применением ультразвука. Группа экспертов, проводившая дегустацию, оценила по 5-ти бальной шкале представленные кексы по следующим параметрам: пористость, цвет, вкус, аромат.

По полученным данным была построена номограмма, представленная на рисунке 7.

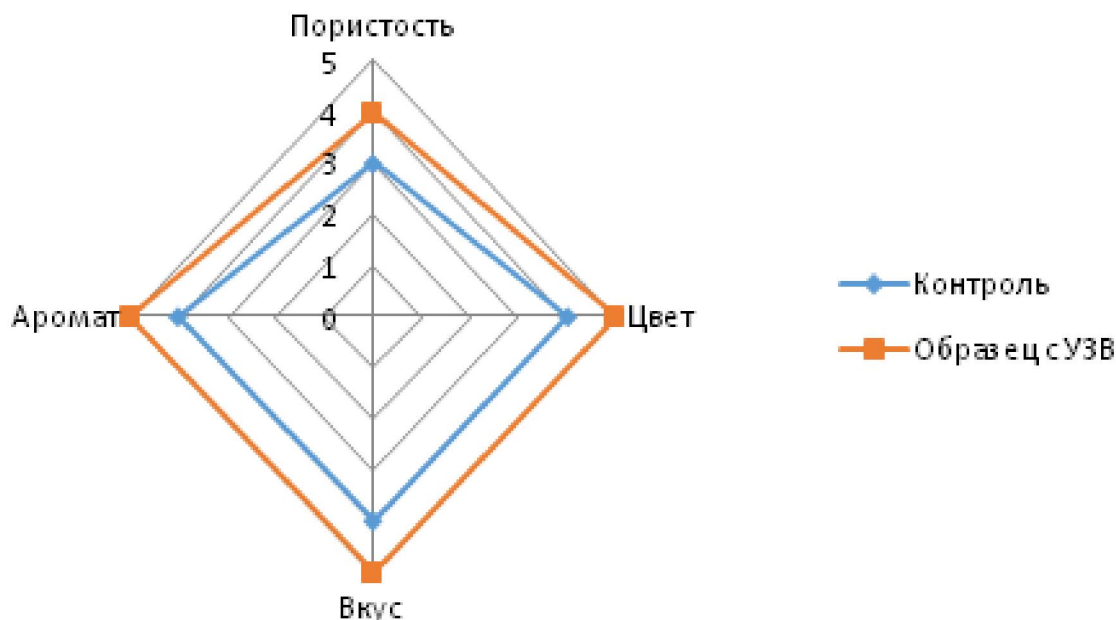


Рис. 7. Номограмма органолептических показателей готовых изделий

Заключение

1. Подобраны оптимальные параметры: мощность ультразвуковой установки Волна-М 650 Вт, время обработки 1 минута.

2. В результате применения ультразвука на стадии приготовления опары наблюдали следующие положительные эффекты:

- время расстойки сократилось в 2,5 раза;
- улучшились органолептические показатели готовой продукции.

Литература:

1. Антуфьев В.Т., Иванова М.А. Влияние ультразвука на показатели готового мелкоштучного хлебобулочного изделия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2011. №2(12). С. 254-260.
2. Иванова М.А., Рекуто Н.В. Изучение влияния ультразвука на некоторые этапы производства мучных кондитерских изделий в пароконвектоматах // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. №4(22). С. 76-80.
3. Верболоз Е.И., Распопов Д.С., Савченко Р.Н. Влияние ультразвука на качественные показатели кондитерских изделий с белково-жировыми эмульсиями при непрерывном цикле производства в пароконвектоматах // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, №1(75). С. 55-61.

4. Иванова М.А., Громцев А.С., Пашин В.В. Исследование влияния ультразвуковой обработки на физико-химические показатели дистиллятов растительного масла // Новые технологии. 2017. №1. С. 17-23.

5. Гречишникова А.С., Демченко В.А. Совершенствование процесса управления выращивания хлебопекарных дрожжей с использованием инновационных технологий // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. СПб: Университет ИТМО, 2015. С. 200-202.

Literature:

1. Antufiev V.T., Ivanova M.A. The influence of ultrasound on the indicators of a finished small-sized bakery product // Scientific journal of ITMO SRI. Series: Processes and Apparatus for Food Production Equipment. 2011. No. 2(12). P. 254-260.

2. Ivanova M.A., Recuto N.V. Studying the influence of ultrasound on some stages of the production of flour confectionery in steam convection ovens // Scientific journal of ITMO SRI. Series: Processes and Food Production Equipment. 2014. No. 4(22). P. 76-80.

3. Verboloz E.I., Raspopov D.S., Savchenko R.N. The influence of ultrasound on the quality indicators of confectionery products with protein-fatty emulsions during a continuous production cycle in steam convection ovens // Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2018. V. 80, No. 1(75). P. 55-61.

4. Ivanova M.A., Gromtsev A.S., Pashin V.V. Investigation of the effect of ultrasonic treatment on the physicochemical parameters of vegetable oil distillates // New Technologies. 2017. No. 1. P. 17-23.

5. Grechishnikova A.S., Demchenko V.A. Improving the management process of growing bakery yeast using innovative technologies // Abstracts of the Congress of Young Scientists. St. Petersburg: ITMO University, 2015. P. 200-202.

УДК 637.521:614.3:641.5

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10404

**Кожушко (Макарова) С.Ю., Ишмурзин И.В., Рысмухамбетова Г.Е.,
Карпунина Л.В.**

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ СУФЛЕ КУРИНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кожушко (Макарова) Светлана Юрьевна, аспирант кафедры «Технологии продуктов питания»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», Россия

E-mail: makarovasveta22@yandex.ru

Ишмурзин Илья Валерьевич, магистрант кафедры «Технологии продуктов питания»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», Россия

E-mail: ilya.balakovo@gmail.com

Рысмухамбетова Гульсара Есенгильдиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», Россия

E-mail: gerismuh@yandex.ru

Карпунина Лидия Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Микробиология, биотехнология и химия»

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», Россия

E-mail: karpuninal@mail.ru

В работе показана возможность применения полисахаридов: ксантана, гуарана, композитной смеси ксантана с гуараном (1:1) и камеди рожкового дерева в технологии суфле куриного. В результате органолептических исследований были подобраны оптимальные концентрации изучаемых полисахаридов – ксантана 1,3 %, гуарана 0,8 %, композитной смеси ксантана и гуарана 0,6 % и камеди рожкового дерева 1,0 %. По результатам физико-химических исследований было отмечено, что для образцов с ксантаном и гуараном содержание сухих веществ снизилось по сравнению с контрольным образцом в среднем на 1,5 %. Незначительно снизилась кислотность в образце с камедью рожкового дерева на 0,07 градуса, а в образце с гуараном в среднем на 1,1 градус. Изменение компонентного состава блюд повлияло на содержание массовой доли жира, а именно уменьшение составило в среднем 0,55 % по сравнению с контролем. Внесение полисахаридов повлияло на функциональность разработанного суфле куриного, так как содержание пищевых волокон составило 1,38-6,5 г на порцию 230-500 г. Добавление гуарана в суфле куриное оказало положительное влияние на сохранность продукта, так как снизилось количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. В результате проведения сенсорного анализа, физико-химических, микробиологических исследований нами рекомендуется в качестве пищевой добавки вводить гуаран в концентрации 0,8 % в суфле куриное.

Ключевые слова: функциональный продукт, ксантан, гуаран, камедь рожкового дерева, полисахариды, пищевые волокна, суфле куриное.



Для цитирования: Разработка рецептуры и технологии суфле куриного функционального назначения / Кожушко (Макарова) С.Ю., Ишмурзин И.В., Рысмукхамбетова Г.Е., Карпунина Л.В. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 43-55. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10404.

**Kozhushko (Makarova) S.Yu., Ishmurzin I.V., Rysmukhambetova G.E.,
Karpunina L.V.
DEVELOPMENT OF RECIPE AND TECHNOLOGY OF CHICKEN
SOUFFLE OF FUNCTIONAL PURPOSE**

Kozhushko (Makarova) Svetlana Yuryevna, a post graduate student of the Department of Food Technology

FSBEI of HE «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», Russia

E-mail: makarovasveta22@yandex.ru

Ishmurzin Ilya Valerievich, a post graduate student of the Department of Food Technology

FSBEI of HE «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», Russia

Email: ilya.balakovo@gmail.com

Rysmukhambetova Gulsara Esengildievna, Candidate of Biology, an associate Professor of the Department of Food Technology

FSBEI of HE «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», Russia

E-mail: gerismuh@yandex.ru

Karpunina Lidiya Vladimirovna, Doctor of Biology, Professor of the Department of Microbiology, Biotechnology and Chemistry

FSBEI of HE «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», Russia

E-mail: karpuninal@mail.ru

The paper shows the possibility of using polysaccharides: xanthan, guarana, a composite mixture of xanthan gum with guarana (1: 1) and locust bean gum in chicken soufflé technology. As a result of organoleptic studies, the optimal concentrations of the studied polysaccharides have been selected: xanthanum is 1.3%, guarana is 0.8%, composite mixture of xanthanum and guarana is 0.6% and locust bean gum is 1.0%. According to the results of physical and chemical studies, it has been noted that the content of dry substances has decreased on average by 1.5% compared to the control sample for samples with xanthan and guarana.

The acidity in the sample with locust bean gum has decreased slightly by 0.07 degrees, and in the sample with guarana by an average of 1.1 degrees.

The change in the component composition of the dishes has affected the content of the mass fraction of fat, namely, the decrease averaged 0.55% compared with the control one.

The introduction of polysaccharides has affected the functionality of the developed chicken soufflé, since the content of dietary fiber is 1.38 - 6.5 g per serving of 230 - 500 g. Adding guarana to chicken soufflé has a positive effect on the safety of the product, as the amount of mesophilic aerobic and optionally anaerobic microorganisms has decreased. As a result of sensory analysis, physical, chemical and microbiological studies, we recommend guarana at a concentration of 0.8% be introduced as a food supplement in chicken soufflé.

Key words: *functional product, xanthan, guarana, locust bean gum, polysaccharides, dietary fiber, chicken soufflé.*

For citation: Development of recipe and technology of chicken soufflé of functional purpose / Kozhushko (Makarova) S.Yu., Ishmurzin IV, Rysmukhambetova G.E., Karpunina L.V. // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 43-55. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10404.

В последние годы в России произошли глубокие качественные изменения структуры питания населения с целью создания «здоровых» продуктов. Для этого в основу понятия «здоровое питание» вошли критерии сбалансированности рационов по всем пищевым ингредиентам, что соответствует концепции питания академика А.А. Покровского [1, 2]. В свою очередь такие проблемы возникли в результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья, влияния других причин, вследствие чего организм человека не получает необходимого количества незаменимых компонентов.

Как известно из литературных данных продукты функционального питания и их компоненты могут модифицировать метаболизм в организме человека и играют важную роль в предотвращении возникновения различных заболеваний. Одним из способов ликвидации дефицитных состояний и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является систематическое употребление продуктов питания, обогащенных комплексом биологически активных добавок с широким спектром терапевтического действия [3].

В природе существуют балластные вещества, которые устойчивы к действию пищеварительных ферментов, неподверженные к всасыванию, но оказывающие влияние на процессы пищеварения в организме человека. Данное определение объединяет группу органических соединений растительного, животного и

синтетического производства, сходных по физиологическому воздействию на пищеварительную систему организма. Из балластных веществ наиболее распространены пищевые волокна. Пищевые волокна – это разнообразные по составу и строению волокнистые вещества растительного происхождения. В эту группу входят полимер неуглеродной природы лигнин и не крахмальные полисахариды. Последние, в свою очередь, подразделяются на целлюлозу, гемицеллюлозу, пектины, р-гликаны и гидроколлоиды (слизи и камеди) [4].

Таким образом, создание продуктов функционального назначения является актуальной задачей на сегодняшний день.

Цель данной работы – разработка рецептуры и технологии суфле куриного функционального назначения. Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

- теоретически обосновать и экспериментально подтвердить целесообразность использования пищевых волокон (ПВ) (ксантан, гуаран, камедь рожкового дерева) в рецептуре и технологии суфле куриного;
- определить физико-химические показатели исследуемого блюда;
- определить пищевую и энергетическую ценности исследуемого блюда;
- определить структурно-механические показатели исследуемого блюда;
- определить микрофлору исследуемого блюда;
- определить экономическую эффективность исследуемого блюда.

Объекты и материалы исследования.

Объектом исследования являлось суфле куриное, приготовленное согласно рецептуре [5].

В работе также были использованы полисахариды (ПС): ксантан (Deosen, Китай), гуаран (Guarsar, Индия), камедь рожкового дерева (Carobbeangum, Италия).

Отбор проб для органолептического анализа проводили согласно ГОСТ №31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания» по пяти бальной шкале [6].

Определение массовой доли жира проводили ускоренным экстракционно-весовым методом согласно ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира» [7-10].

Определение массовой доли сухих веществ проводили в аппарате Чижова при температуре 152-154°C в течение семи минут согласно ГОСТ Р 54607.2-2012 [8, 9, 10].

Определение общей кислотности осуществляли методом титрования согласно методическим указаниям по лабораторному контролю качества продукции общественного питания [9, 10].

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАМ) определяли в соответствии с ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов» [11].

Наличие бактерий группы кишечной палочки определяли по ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)» [12].

Наличие дрожжей и плесневых грибов определяли по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов» [13].

Исследования проводили на кафедре «Технологии продуктов питания» и «Микробиология, биотехнология и химия».

Результаты исследований статистически обрабатывали с использованием прикладных программ «Microsoft Office Excel 2007», «Math Cad 14» [14].

Результаты исследований. При разработке рецептуры суфле куриного с полисахаридами за основу была взята рецептура №448, в которой была заменена мука пшеничная (3,9 %) на полисахариды (ксантан, гуаран, камедь рожкового дерева) в концентрациях от 0,1 до 1,3 % и смесь – ксантан (50 %) и гуаран (50 %) в тех же концентрациях.

В процессе работы были исследованы образцы 1.1-1.13 суфле куриного с добавлением ксантана в концентрациях 0,1-1,3 %; образцы 2.1-2.10 суфле куриного с добавлением гуарана в концентрациях 0,1-1,0 %; образцы №3.1-3.10 суфле куриного с добавлением смеси ксантана и гуарана в концентрациях 0,1-1,0 %; образцы 4.1-4.10 суфле куриного с добавлением камеди рожкового дерева в концентрациях 0,1-1,0 %.

Из рисунка 1 видно, что в результате проведенного органолептического анализа для образцов группы 1 наилучшей концентрацией являлась 1,3 % (34 балла), для образцов группы 2 наилучшей концентрацией являлась 0,8 % (34 балла), для образцов группы 3 – 0,6 %, для образцов группы 4 – 1,0 % (34 балла).

В результате органолептической оценки были отобраны образцы групп 1.13, 2.8, 3.6 и 4.10 с наилучшими органолептическими свойствами для проведения дальнейших физико-химических исследований (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что для образцов 1.13 и 2.8 содержание сухих веществ снизилось по сравнению с контрольным образцом в среднем на 1,5 %, очевидно это связано именно с заменой пшеничной муки (3,9 %) на полисахариды (ПС) (1,13-0,8 %). Кроме того, было замечено, что у образцов 3.8 и 4.10 содержание сухих веществ увеличилось в среднем на 3,5 %. Возможно на данное увеличение показателя повлияла природа полисахарида.

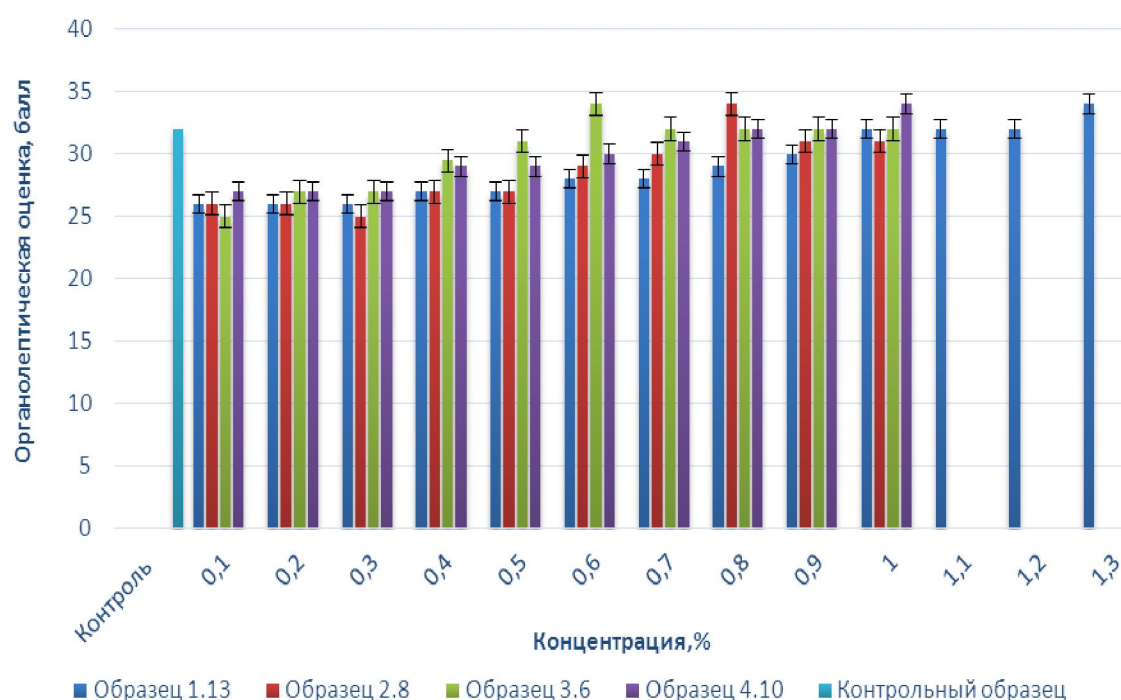


Рис. 1. Органолептический анализ исследуемых образцов суфле куриного

Таблица 1 - Физико-химические показатели исследуемых образцов

Показатели	Контроль	Опытные образцы			
		группа 1.13	группа 2.8	группа 3.6	группа 4.10
		1,3 % ксантан	0,8 % гуаран	0,6 % смесь ксантана и гуарана	1,0 % камедь рождкового дерева
Содержание сухих веществ, %	25,00±0,02	23,00±0,01	22,00±0,05	27,00±0,02	30,00±0,05
Массовая доля жира, %	8,30±0,02	7,90±0,05	7,40±0,02	7,60±0,02	8,10±0,01
Кислотность, град	3,37±0,01	3,66±0,05	2,26±0,02	3,73±0,05	3,30±0,02

Изменения, которые нами были внесены в рецептуру разработанного блюда, снижали массовую долю жира в среднем на 0,55 % по сравнению с контролем. Также из таблицы 1 видно, что у образца 4.10 незначительно снизилась кислотность, а у образца 2.8 снизилось в среднем на 1,1 градуса. Кроме того, нами были отмечено и увеличение кислотности у образцов групп 1,3 в среднем на 0,33 градуса. Это связано со свойствами ПС влиять на уровень pH продукта [15].

Как показали приведенные, вышеописанные физико-химические, результаты, показатели опытных образцов в целом соответствуют контрольным.

С помощью данных, представленных в справочнике «Химический состав и калорийность российских продуктов питания» [16], нами были проведены расчеты пищевой и энергетической ценности в исследуемой продукции, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Пищевая и энергетическая ценность суфле куриного с полисахаридами

Показатели	Контроль	Опытные образцы			
		группа 1.13	группа 2.8	группа 3.6	группа 4.10
		1,3 % ксантан	0,8 % гуаран	0,6 % смесь ксантана и гуарана	1,0 % камедь рождкового дерева
Белки, г	34,90	34,60	34,60	34,60	34,60
Жиры, г	11,50	11,40	11,40	11,40	11,40
Углеводы, г	4,60	1,93	1,93	1,93	1,93
Пищевые волокна, г	0,20	1,30	0,80	0,60	1,00
Ретинол, мкг	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80
Тиамин, мг	0,039	0,037	0,037	0,037	0,037
Рибофлавин, мг	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Ниацин, мг	4,69	4,64	4,64	4,64	4,64
Аскорбиновая кислота, мг	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Na, мг	185,10	185,02	185,02	185,02	185,02
K, мг	142,22	138,65	138,65	138,65	138,65
Ca, мг	48,65	48,65	48,65	48,65	48,65
P, мг	135,58	133,07	133,07	133,07	133,07
Fe, мг	1,34	1,30	1,30	1,30	1,30
Mg, мг	15,32	14,85	14,85	14,85	14,85
ЭЦ, ккал	260,30	247,32	247,32	247,32	247,32

Как видно, из данных таблицы 2, в суфле курином с добавлением ПС, содержание основных нутриентов – белков, жиров снижалось незначительно на 0,8 и 0,9 % соответственно, в то время как количество углеводов снижалось на 58 %. Вследствие этого и калорийность уменьшилась на 5 %. Из-за изменений в продуктовом составе произошло также незначительное снижение содержания витаминов

и минеральных веществ (в среднем на 2,4 %), кроме ретинола, рибофлавина, аскорбиновой кислоты и кальция.

Содержание пищевых волокон в отобранных образцах с добавлением ПС по сравнению с контролем увеличивалось в среднем на 462,5 % в 100 г продукта.

Исходя из физиологической нормы взрослого человека, которая составляет 20 г/сут, а для детей старше 3 лет – 10-20 г/сут. [15], разработанный продукт можно отнести к функциональному, при этом рекомендуемая суточная масса порции составит 230-500 г.

Из рисунка 2 видно, что до тепловой обработки исследуемого суфле наибольшую объемную массу имел образец группы 3 ($1,35 \text{ кг/м}^3$) по сравнению с контролем. Образцы групп 1, 4 показали одинаковое значение объемной массы в сопоставлении контролем. Также в ходе проведения исследования нами было отмечено, что образец группы 2 имел наименьший показатель объемной массы в сравнении с контролем. Кроме того, нами также было замечено такое же влияние ПС и после тепловой обработки. Данные изменения возможны из-за природы вводимых полисахаридов в исследуемый продукт.

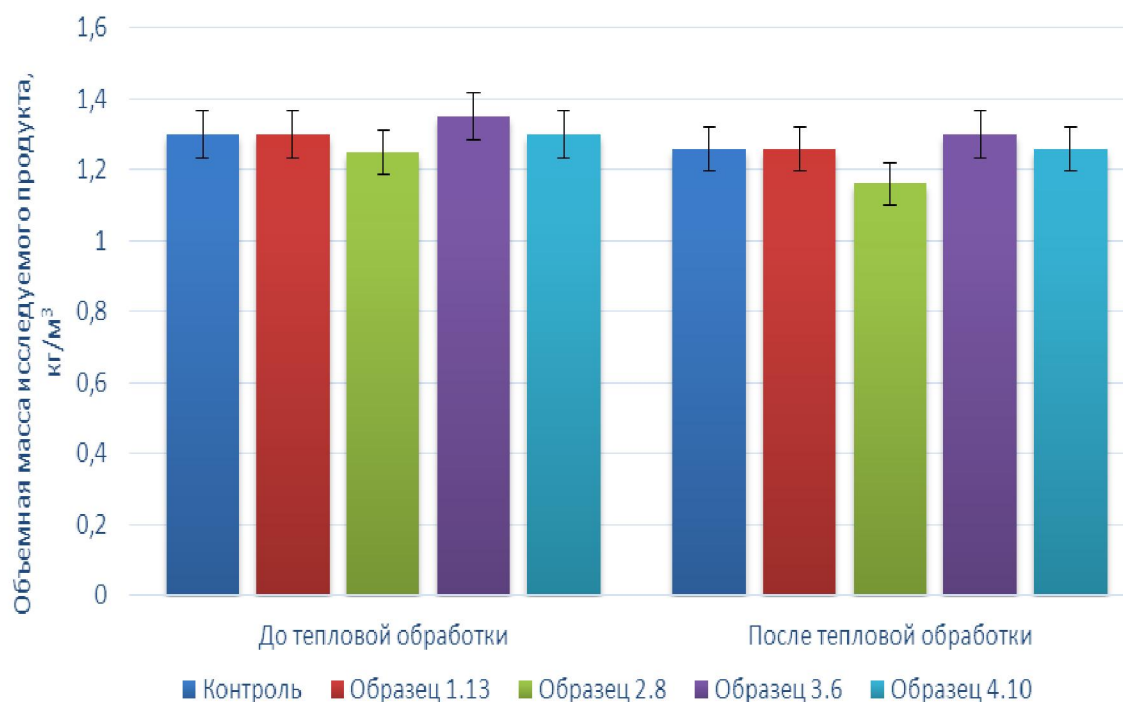


Рис. 2. Объемная масса исследуемого суфле куриного с добавлением полисахаридов

Из таблицы 3 видно, что высота исследуемых образцов групп 1, 2 суфле куриного меньше на 1 мм по сравнению с контролем, а образцы групп 3, 4 выше на 3 и 4 мм относительно контроля соответственно. В результате проведенного

исследования можно сделать вывод, что добавление ПС различной природы по-разному влияет на структуру и плотность конечного продукта.

Таблица 3 - Высота исследуемых изделий суфле куриного

Показатель	Контроль	Образец 1.13	Образец 2.8	Образец 3.6	Образец 4.10
Высота исследуемых изделий, мм	21±0,01	20±0,05	20±0,02	23±0,01	24±0,01

С целью определения микробиологической безопасности и установления сроков хранения нами были проведены микробиологические исследования, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Микробиологический состав суфле куриного

Полисахариды	1 сутки		2 сутки	
	КМАФАМ	БГКП	КМАФАМ	БГКП
Контроль	1,6*10 ³ ±0,01	не обнаружено	2,8*10 ³ ±0,01	не обнаружено
Ксантан	0,1*10 ³ ±0,03	не обнаружено	1,5*10 ³ ±0,02	не обнаружено
Гуаран	не обнаружено	не обнаружено	1,7*10 ³ ±0,01	не обнаружено
Ксантан + Гуаран	не обнаружено	не обнаружено	72,0*10 ³ ±0,03	не обнаружено
Рожковое дерево	0,2*10 ³ ±0,03	не обнаружено	3,0*10 ³ ±0,01	не обнаружено

Из таблицы 4 видно, что в суфле курином с добавлением ксанта на первые сутки было выявлено снижение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий в 16 раз по сравнению с контролем. На вторые сутки количество бактерий по сравнению с контролем было снижено в 1,9 раз.

В суфле курином с добавлением гуарана на первые сутки содержание микроорганизмов не было выявлено. На вторые сутки количество микроорганизмов было снижено в 1,6 раз по сравнению с контролем.

При добавлении в суфле куриное смеси ксанта и гуарана, на первые сутки микроорганизмов обнаружено не было. На вторые сутки замечено увеличение микроорганизмов по сравнению с контролем в 28 раз.

С добавлением камеди рожкового дерева в суфле, на первые сутки было замечено снижение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий в 8 раз по сравнению с контролем, а на вторые сутки содержание бактерий было выше, чем у контроля в 0,9 раз.

Бактерий группы кишечной палочки в образцах с добавлением всех полисахаридов обнаружено не было. Вследствие этого можно сделать вывод, что при

замене муки на полисахариды в суфле курином уменьшается количество микроорганизмов, что ведёт за собой увеличение сроков хранения продукта.

В результате проведенных предварительных экономических расчетов была определена себестоимость готовой продукции контрольного и опытных образцов, которая представлена рисунке 4.

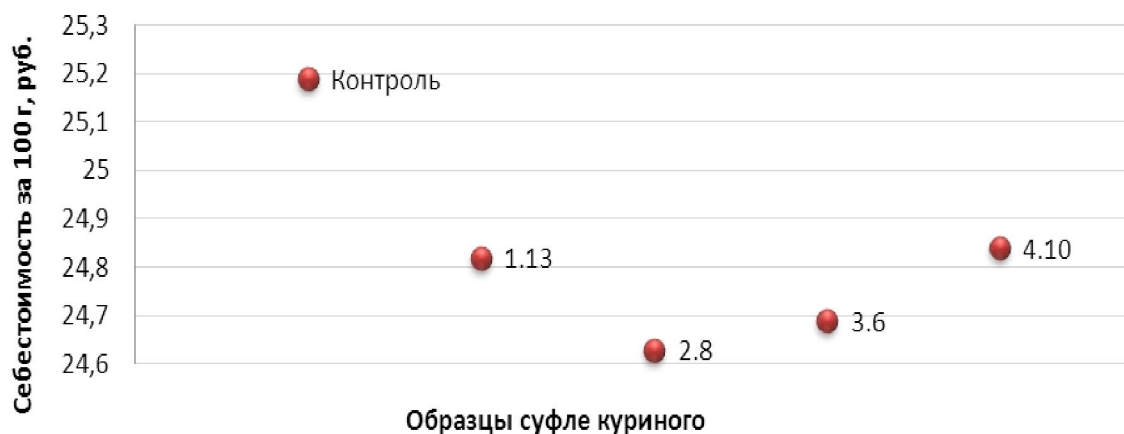


Рис. 4. Себестоимость готовой продукции контрольного и опытных образцов суфле куриного (ценообразование по 01.03.2019 г.)

Из рисунка 4 видно, что изменение компонентного состава суфле куриного привело снижению себестоимости опытных образцов в среднем на 1,8 %. Это связано с заменой муки пшеничной, которая была в рецептуре контрольного образца.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- из исследованных опытных образцов с ПС для суфле куриного нами рекомендуется ПС гуаран в концентрации 0,8 %;
- для выбранного образца содержание сухих веществ составило $22,00 \pm 0,03$ %, массовая доля жира $-7,40 \pm 0,02$ %, кислотность $-2,26 \pm 0,02$ град; в 100 г продукта содержание белков составило 34,60 г, жиров – 11,40 г, углеводов – 1,93 г, ПВ – 0,8 г, энергетическая ценность – 247,32 ккал;
- добавление гуарана в суфле куриное оказало положительное влияние, так как снижало содержание КМАФАиМ и способствовало увеличению сроков хранения до двух суток;
- замена в рецептуре контрольного образца муки пшеничной на гуаран снижало себестоимость исследуемых образцов в среднем на 2,2 %;
- разработанное блюдо суфле куриное с добавлением гуарана (0,8 %) рекомендуется для внедрения в индустрию питания (массовое питание) как функциональный обогащенный продукт.

Литература:

1. Покровский А.А. Роль биохимии в развитии науки о питании. М.: Наука, 1974. 127 с.
2. Самсонов М.А. Концепция сбалансированного питания и ее значение в изучении механизмов лечебного действия пищи // Вопросы питания. 2001. №5. С. 3-9.
3. Венецианский А.С., Мишина О.Ю. Технология производства функциональных продуктов питания. Волгоград: ВГАУ, 2014. 80 с.
4. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. СПб.: Лань, 2018. 280 с.
5. Могильный М.П., Тутельян В.А. Сборник рецептур на продукцию диетического питания для предприятий общественного питания. М.: ДеЛи плюс, 2013. 808 с.
6. ГОСТ Р 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».
7. ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира».
8. ГОСТ Р 54607.2-2012 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 2. Методы физико-химических испытаний».
9. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания МУ N 1-40/3805 от 01.11.1991 г.
10. Ловачева Г.Н., Мглинец А.И., Успенская Н.Р. Стандартизация и контроль качества продукции. М.: Экономика, 1990. 239 с.
11. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартифо, 2010. 7 с.
12. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). М.: Стандартифо, 2010. 20 с.
13. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов (с Поправкой). М.: Стандартифо, 2014. 10 с.
14. Боресков В.Г. Методические указания к работам, выполняемым по системе УИРС и НИРС. Статистические методы обработки экспериментальных результатов. М.: МТИММП, 1979. 26 с.
15. Пакен П. Функциональные напитки и напитки специального назначения. СПб.: Профессия, 2010. 496 с.
16. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. 284 с.

Literature:

1. Pokrovsky A.A. The role of Biochemistry in the development of Nutrition science. M.: Nauka, 1974. 127 p.
2. Samsonov M.A. The concept of balanced nutrition and its importance in the study of mechanisms of therapeutic effect of food // Nutrition issues. 2001. No. 5. P. 3-9.
3. Venetsianskiy A.S., Mishina O.Yu. Technology for the production of functional foods. Volgograd: VGU, 2014. 80 p.
4. Yudina S.B. Technology of functional food products. St. Petersburg: Doe, 2018. 280 p.
5. Mogilny M.P., Tutelyan V.A. Collection of recipes for diet foods for catering. M.: DeLi Plus, 2013. 808 p.
6. GOST R 31986-2012 «Catering services. The method of organoleptic assessment of the quality of catering products».
7. GOST 23042-86 «Meat and meat products. Methods for determining fat».
8. GOST R 54607.2-2012 «Catering services. Methods of laboratory control of catering products. Part 2. Methods of physical and chemical tests».
9. Guidelines for laboratory quality control of catering products MU N 1-40 / 3805 from 01.11.1991.
10. Lovacheva G.N., Mglinets A.I., Uspenskaya N.R. Standardization and quality control of products. M.: Economics, 1990. 239 p.
11. GOST 10444.15-94 Food Products. Methods for determining the amount of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. M.: Standartinfo, 2010. 7 p.
12. GOST 31747-2012 Food products. Methods for identifying and determining the number of bacteria of the group of Escherichia coli (coliform bacteria). M.: Standartinfo, 2010. 20 p.
13. GOST 10444.12-2013 Microbiology of food and feeds. Methods for detecting and counting the number of yeast and molds (as amended). M.: Standartinfo, 2014. 10 p.
14. Boreskov V.G. Methodological instructions for works carried out according to the UIRS and NIRS system. Statistical methods for processing experimental results. M.: MTIMMP, 1979. 26 p.
15. Paken P. Functional drinks and specialty drinks. St. Petersburg: Profession, 2010. 496 p.
16. Tutelyan V.A. Chemical composition and caloric content of Russian food: a guide. M.: DeLi Plus, 2012. 284 p.

УДК 663.911.1:664.34.063.8

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10405

Стерехова Н.В., Меретуков З.А.**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО
ДЕЗИНТЕГРИРОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПОДГОТОВКИ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ**

Стерехова Надежда Валентиновна, старший преподаватель кафедры строительных и общепрофессиональных дисциплин

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8(8772) 52 55 34

E-mail: Nadia1982m@mail.ru

Меретуков Заур Айдамирович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительных и общепрофессиональных дисциплин

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: zaur-meretukov@yandex.ru

В работе исследованы основные аспекты процесса подготовки к извлечению целевых компонентов из растительного сырья. В качестве процесса извлечения подразумевается использование традиционной технологии с использованием процесса дистилляции, так же может быть рассмотрен процесс экстрагирования с использованием различных экстрагентов. Рассмотрены наиболее распространенные методы подготовительных процессов. Дана оценка процессам измельчения, а так же протекания при различных режимах. Предложены пути по интенсификации процессов подготовки эфиромасличного материала (семян) к последующим операциям.

Целью работы является изучение перспективного способа селективного дезинтегрирования растительного сырья в технологии извлечения ценных компонентов пряностей с получением продуктов высокого качества. Так же представлены возможные пути по интенсификации данного процесса при использовании криогенных и других режимов его проведения.

Ключевые слова: растительное сырье, семена, кориандр, криогенные методы, селективное дезинтегрирование, эфирные масла, жирное масло, высокоценные компоненты, температура, извлечение, дистилляция, экстракция.



Для цитирования: Стерехова Н.В., Меретуков З.А. / Перспективы использования селективного дезинтегрирования в качестве подготовки растительного сырья к извлечению // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 56-63. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10405.

Sterekhova N.V., Meretukov Z.A.

**PROSPECTS FOR THE USE OF SELECTIVE DISINTEGRATION
AS A PREPARATION OF PLANT RAW MATERIALS FOR EXTRACTION**

Sterekhova Nadezhda Valentinovna, a senior lecturer, Department of Construction and General Professional Disciplines

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: Nadia1982m@mail.ru

Meretukov Zaur Aidamirovich, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Construction and General Professional Disciplines

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 55 34

E-mail: zaur-meretukov@yandex.ru

The article studies the main aspects of the process of preparation for the extraction of target components from plant materials. The extraction process implies the use of traditional technology using a distillation process, and the extraction process using various extractants can also be considered. The most common methods of preparatory processes have been considered. Grinding processes, as well as the flow under various modes have been assessed. Ways to intensify the processes of preparing essential oil material (seeds) for subsequent operations have been proposed.

The aim of the work is to study a promising method for the selective disintegration of plant materials in the technology for extracting valuable components of spices to produce high quality products. Possible ways to intensify this process using cryogenic and other modes of its implementation have also been presented.

Key words: plant materials, seeds, coriander, cryogenic methods, selective disintegration, essential oils, fatty oil, high-value components, temperature, extraction, distillation, extraction.

For citation: Sterekhova N.V., Meretukov Z.A. / Prospects for the use of selective disintegration as a preparation of plant raw materials for extraction // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 56-63. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10405.

Современный этап развития экономической ситуации в мире диктует достаточно жесткие рамки для внедрения новой техники и технологии во всех отраслях и в пищевой промышленности в частности. В сложившихся условиях задача обеспечения населения конкурентоспособными продуктами высокого качества является не просто актуальной, а приобретает характер вопроса национальной безопасности, решая проблемы по улучшению здоровья населения, повышению качества и продолжительности жизни.

Одним из основных путей решения данной задачи является разработка передовой техники и технологии производства высококачественных пищевых продуктов. При этом на первый план выходят «зеленые технологии», то есть производства с использованием экологически безвредных компонентов на всем пути получения готового продукта, а так же мировые тренды все больше смещаются в сторону «бережливых производств», то есть производств, на которых редуцированы все возможные потери (потери времени, энергии, ресурсов и так далее) [1].

Использование растительного сырья в жизнедеятельности человека уходит своими корнями к истокам человечества. И это не только источник сырья для приготовления пищи, но также и использование в медицинских, фармацевтических целях и косметологии. Это во многом связано с колоссальными возможностями получения уникальных биологически активных высокоценных компонентов из растительного сырья [2-5].

Использование веществ, получаемых из растительного сырья в фармакологии, косметологии и иных непищевых областях напрямую зависит от их биологической активности. При этом, использование какого-либо ценного компонента растительного происхождения в медицинских целях подразумевает его высокую степень очистки с гарантированным качеством и безопасностью для здоровья. Это может быть обеспечено лишь при высокой эффективности производства с безупречным контролем качества получаемых ингредиентов, что в свою очередь может быть достигнуто использованием передовых технологий.

Пищевое и вкусо-ароматическое использование растительного сырья традиционно обусловлено органолептическими показателями пищевых продуктов в увязке с содержанием ценных нутриентов. Наличие особого набора ингредиентов зачастую является обязательным условием обеспечения высокого качества пищевых продуктов, что связано с традиционно сложившимися представлениями той или иной потребительской группы [5].

На сегодняшний день общемировое производство пищевых продуктов, и растительного происхождения в частности, неуклонно растет, что, безусловно, связано с ростом населения планеты. При этом растут и общемировые цены на данный вид продукции. Таким образом, поиск новых эффективных технологий переработки растительного сырья с получением пищевых продуктов высокого качества и высокоочищенных компонентов является общемировой тенденцией развития бизнеса в данной области.

Необходимо отметить и растущий интерес к специфичным веществам, получаемым из растительного сырья методами селективного извлечения с использованием различных технологий. На современном этапе развития агрохимии и фармакогнозии очень широко изучается ценность уникальных веществ, причем пред-

почтение остается за высокоочищенными материалами высокого качества. В последние годы наблюдается тенденция по переходу к производствам, нацеленным на максимальное извлечение ценных компонентов из сырья, с обеспечением качества каждого из них. При этом другой тренд развития промышленности направлен на получение наименьших энергозатрат на производство продукции, а так же решение вопросов рециркуляции ресурсов и использования веществ, требующих утилизации в производственных целях.

В эффективной технологии извлечения ценных компонентов из растительного сырья, в большинстве случаев, применяется процесс измельчение в качестве подготовительной операции перед основным процессом, с последующим разделением извлеченного материала на целевые компоненты [6].

Процессы измельчения могут проводиться на оборудовании разного типа с использованием различного способа разрушения материала, таких как истирание, срез, сдавливание, обрушивание и их комбинация. Так же возможно использование более сложных процессов для получения подготовленного материала для последующего извлечения целевых компонентов [7, 8].

Наряду с преимуществами, данный метод имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, многие вещества, находящиеся в сырье в строго определенных местах при измельчении могут вступать во взаимодействия с образованием смесей или растворов, которые при дальнейшем извлечении необходимо получить в чистом виде. Это несомненно обусловлено увеличением затрат и снижением эффективности, что подчас приводит к отказу от получения одного или нескольких сопутствующих веществ при переработке.

Во-вторых, некоторые вещества, например легколетучие, содержащиеся в исходном материале могут иметь значительные потери при измельчении. Безусловно, процесс измельчения в современных технологиях переработки растительного сырья значительно разнообразен в своем воплощении.

Использование низкотемпературного режима и другие методы нивелирования возможных потерь на сегодняшний день являются нормой в применении измельчения в пищевой отрасли. Но, тем не менее, проблемы при использовании измельчения все еще остаются актуальными [8, 9].

Наиболее эффективными процессами извлечения целевых компонентов из растительного сырья, в частности из семян эфиромасличных культур, на сегодняшний день являются дистилляция и экстракция. Дистилляция получила наибольшее применение ввиду ряда очевидных преимуществ, таких как простота оборудования, при установленных режимах работы, что обуславливает достаточную эффективность при относительно небольших энергозатратах на процесс.

Экстракция может проводиться при помощи растворителей различного типа и при условиях ведения процесса значительно различающихся друг от друга. Одним из наиболее экологически чистых растворителей применяемых в процессах экстракции является двуокись углерода. Это в первую очередь обусловлено тем, что данный растворитель – инертное вещество, не вступающее во взаимодействие с извлекаемыми компонентами [10].

При всех преимуществах процесса экстрагирования двуокисью углерода необходимо отметить и его очевидные недостатки связанные с затратами на оборудование для данной технологии. Зачастую при использовании определенных режимов экстрагирования требуется создание сверхкритических условий и иных специфичных параметров, что приводит к значительному повышению затрат и энергопотребления при использовании данного процесса.

Основной задачей для успешного ведения процесса извлечения является обеспечение доступа к извлекаемому веществу с условием получения наибольшей поверхности контакта. Для этих целей в настоящее время зачастую используют процессы экструзии с получением вскрытой клеточной структуры материала перед извлечением. При этом процесс экструзии является управляемым по многим параметрам, таким как температурно-влажностный режим, давление в камере при выходе материала из матрицы экструдера и так далее [1, 8].

Тем не менее, данная схема процесса имеет ряд существенных недостатков. В большинстве случаев в результате такого проведения процесса можно говорить об эффективном извлечении лишь единственного целевого компонента из растительного сырья, при этом другие компоненты, содержащиеся в этом же материале, неизбежно значительно теряют все свои качественные и количественные показатели. Примеров таких потерь множество, и в первую очередь они связаны с морфологией растительного сырья.

Одним из перспективных направлений в процессах разрушения растительного материала для дальнейших операций является селективная дезинтеграция. Сырье, полученное в результате селективного разрушения, может эффективно фракционироваться по морфологическим и физико-химическим признакам, а уже после этого направляться на последующие операции с наибольшей эффективностью их проведения. То есть, разделение материала на составные части, содержащие целевые вещества, размещающиеся морфологически идентифицировано именно в этих частях, является перспективным методом подготовки сырья к процессу извлечения [11].

Для успешного проведения процесса селективной дезинтеграции необходимо учитывать в первую очередь строение исходного материала – растительного сырья. Так например для планирования того или иного метода разрушения необ-

ходимо опираться на морфологию представленного сырья. Это требуется для четкого представления, по каким критериям будет производиться селективная дезинтеграция, какие морфологические особенности материала позволят успешно провести этот процесс. При этом необходимо четко понимать целесообразность данного способа, обусловленную нахождением целевых веществ в различных емкостях внутренней структуры материал.

После извлечения из фракционированного материала можно говорить о получении целевых компонентов высокого качества. При этом использование селективной дезинтеграции с учетом морфологии сырья необходимо проводить при определенных режимах для достижения снижения потерь высокоценных компонентов растительного сырья. Это может быть достигнуто при использовании различных методов подготовки и ведения процесса селективной дезинтеграции.

Наиболее перспективным методом успешного проведения процесса селективной дезинтеграции является криогенный вариант ведения процесса. То есть проведение процесса разрушения при низких температурах, в условиях криогенной обработки материала. Этот способ достаточно эффективен при обработке ценного эфирно-масличного сырья. В частности для обработки семян пряностей, содержащих как масличное, так и эфирное сырье. При этом успешное применение криогенной дезинтеграции обусловлено строением и расположением разного вида веществ в семени. Так же необходимо отметить дополнительные преимущества при криогенной обработке семян пряностей, обусловленную достижением состояния хрупкого разрушения, что благоприятно сказывается на редуцировании энергозатрат на данный процесс. Достижение низких температур может быть проведено различными способами и при различных режимах. Так же возможно использование различных веществ в качестве хладогентов. При этом некоторые вещества в зависимости от поставленных задач могут быть использованы как ингибиторы последующих процессов. К наиболее перспективным веществам для использования в качестве хладогентов при криогенном измельчении относятся азот и двуокись углерода. При этом, в некоторых случаях возможно использовать хладогенты в различном агрегатном состоянии, а так же в прямом контакте с материалом или через разделяющую перегородку. Применение различных режимов и состояний хладогента зависит от конкретных потребностей процесса селективной дезинтеграции.

В результате такого процесса необходимо получить состояние обрабатываемого материала, которое будет благоприятно отражаться на энергосбережении при дезинтеграции, а также поддерживать требуемый низкотемпературный уровень за счёт поглощения вырабатываемого в процессе измельчения тепла.

В настоящее время нами проводится работа по исследованию системы процессов получения ценных целевых компонентов из растительного сырья, с ис-

пользованием селективной криодезинтеграции в качестве подготовительной операции перед извлечением. Данный подход даст возможности разделить морфологические части растительного материала с содержанием в них конкретного различного вида веществ, что позволит получить наиболее чистые фракции при последующем извлечении.

В результате исследования будет разработан процесс и конструкция устройства для наиболее эффективной селективной дезинтеграции растительного сырья (в частности семян кориандра) перед дальнейшим извлечением ценных компонентов.

Литература:

1. Кошевой Е.П., Меретуков З.А., Меретуков М.А. Экструдеры (теория, конструирование и расчет). Майкоп: МГТУ, 2003. 95 с. Деп. В ВИНТИ 30.10.2003, №1893-B2003.
2. Pruthi J.S. Spices and condiments – chemistry, microbiology, and technology. New York: Academic Press Inc, 1980.
3. Aburjai T., Natsheh F.M. Plants used in cosmetics // Pytotherapy Research. 2003. No 17. P. 987-1000.
4. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. СПб: ГИОРД, 2001. 368 с.
5. Абрамов С.В., Мизонов В.Е., Огурцов В.А. Идентификация процессов периодического измельчения // Известия вузов. Химия и химическая технология. 1999. Т. 42. Вып. I. С. 124-125.
6. Меретуков З.А., Кошевой Е.П. Физико-химическая механика экструзионной подготовки структуры растительных материалов к экстрагированию двуокисью углерода: монография. Краснодар: Юг, 2011. 130 с.
7. Barron R.F. Cryogenic food processing // Report. 1972. No. 72. P. 21.
8. Кошевой Е.П., Блягоз Х.Р. Экстракция двуокисью углерода в пищевой технологии. Майкоп, 2000. 495 с.
9. Руднев С.Д. Селективная дезинтеграция растительного сырья: монография. Кемерово: КемТИПП, 2010. 294 с.

Literature:

1. Koshevoy E.P., Meretukov Z.A., Meretukov M.A. Extruders (theory, design and calculation). Maykop: MSTU, 2003.95 p. Dep. At VINITI 10/30/2003, No. 1893-V. 2003.
2. Pruthi J.S. Spices and condiments - chemistry, microbiology, and technology. New York: Academic Press Inc, 1980.
3. Aburjai T., Natsheh F.M. Plants used in cosmetics // Pytotherapy Research. 2003. No. 17. P. 987-1000.

4. Koshevoy E.P. Technological equipment of vegetable oil production enterprises. St. Petersburg: GIORД, 2001. 368 p.
5. Abramov S.V., Mizonov V.E., Ogurtsov V.A. Identification of processes of periodic grinding // Proceedings of universities. Chemistry and chemical technology. 1999. V. 42. issue. I. p. 124-125.
6. Meretukov Z.A., Koshevoy E.P. Physicochemical mechanics of extrusion preparation of the structure of plant materials for extraction with carbon dioxide: a monograph. Krasnodar: South, 2011. 130 p.
7. Barron R.F. Cryogenic food processing // Report. 1972. No. 72. P. 21.
8. Koshevoy E.P., Blyagoz H.R. Extraction with carbon dioxide in food technology. Maykop, 2000. 495 p.
9. Rudnev S.D. Selective disintegration of plant materials: a monograph. Kemerovo: KemTIPP, 2010. 294 p.

УДК 663.222:547.814.5

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10406

Сиюхов Х.Р., Устюжанинова Т.А., Родина О.М.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ
ЭКСТРАГИРОВАНИЯ МЕЗГИ НА СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ
СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРАСНЫХ
НАТУРАЛЬНЫХ ВИНМАТЕРИАЛАХ**

Сиюхов Хазрет Русланович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: siukhov@mail.ru

Тел.: 8 (8772) 57 12 84

Устюжанинова Таисия Аркадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: taisiya-ust@yandex.ru

Тел.: 8 (8772) 57 12 84

Родина Оксана Михайловна, магистрант 3 курса кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

В статье представлены результаты, исследования влияния различных способов экстрагирования мезги на изменение качественного состава и количественного содержания фенольных веществ в красных сухих виноматериалах сорта Саперави.

Экстрагирование мезги проводилось путем полного и частичного сбраживания суслу на мезге с предварительной ферментацией, с нагреванием мезги и углекислотной мацерацией.

Установлено, что способ экстрагирования мезги оказывает существенное влияние на массовую концентрацию флавоноидов (антоцианов, катехинов и флавонолов).

Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на качественный состав и количественное содержание мономерных форм фенольных веществ – фенолкарбоновых кислот бензойного и коричневого ряда ($C_6 - C_1$ и $C_6 - C_3$).

Для сорта Саперави, наибольшее число фенолокислот идентифицировано в виноматериале, полученном углекислотной мацерацией.

Установлена существенная разница в массовых концентрациях фенолокислот в виноматериалах, полученных при разных способах экстрагирования мезги. Наименьшее число фенолокислот обнаружено при экстрагировании мезги, путем ее нагревания.

Обработка мезги ферментным препаратом способствует повышению содержания в виноматериале фенольных соединений, в том числе антоцианов, определяющих полноту вкуса, аромата и цвета вина.

Ключевые слова: *Экстрагирование, антоцианы, фенолокислоты, углекислотная мацерация, термовинификация.*



Для цитирования: Сиюхов Х.Р., Устюжанинова Т.А., Родина О.М. / Исследование влияния технологических способов экстрагирования мезги на состав и количественное содержание фенольных веществ в красных натуральных виноматериалах // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 63-70. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10406.

Siyukhov H.R., Ustyuzhaninova T.A., Rodina O.M.

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL
EXTRASION METHODS OF PULP ON THE COMPOSITION AND
QUANTITATIVE CONTENT OF PHENOLIC SUBSTANCES IN RED
NATURAL WINE MATERIALS**

Siyukhov Hazret Ruslanovich, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

E-mail: siukhov@mail.ru

Tel.: 8 (8772) 57 12 84

Ustyuzhaninova Taisiya Arkadevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

E-mail: taisiya-ust@yandex.ru

Tel.: 8 (8772) 57 12 84

Rodina Oksana Mikhailovna, a 3rd year post graduate student of the Department of Technology, Machines and Equipment of Food Production FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

The article presents the results, studies of the influence of various methods of extracting pulp on changes in qualitative composition and quantitative content of phenolic substances in red dry wine materials of the Saperavi variety.

Extraction of the pulp was carried out by complete and partial fermentation of the wort on the pulp with preliminary fermentation, with pulp heating and carbon dioxide maceration.

It's been found that the method of pulp extraction has a significant effect on the mass concentration of flavonoids (anthocyanins, catechins and flavonols);

The extraction method has a significant impact on the qualitative composition and quantitative content of monomeric forms of phenolic substances - phenol carboxylic acids of benzoic and cinnamon series (C6 - C1 and C6 - C3).

For the Saperavi variety, the largest number of phenolic acids has been identified in the wine material obtained by carbon dioxide maceration;

A significant difference has been found in mass concentrations of phenolic acids in wine materials obtained by different methods for pulp extraction. The smallest number of phenolic acids has been found at extracting pulp by heating;

Processing the pulp with an enzyme preparation increases the content of phenolic compounds in the wine material, including anthocyanins, which determine the completeness of the taste, aroma and color of the wine.

Key words: *extraction, anthocyanins, phenolic acids, carbonic acid maceration, thermovinification.*

For citation: Siyukhov H.R., Ustyuzhaninova T.A., Rodina O.M. / Investigation of the influence of technological extrasion methods of pulp on the composition and quantitative content of phenolic substances in red natural wine materials // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 63-70. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10406.

Одним из главнейших факторов, определяющих специфичность красных вин, являются фенольные соединения, образующиеся в виноградной ягоде и подвергающиеся изменениям в процессе технологической обработки виноматериалов.

Фенольные вещества винограда сосредоточены, в основном, в кожце виноградной ягоды и прилегающей к ней мякоти.

Поэтому технология красных вин построена на экстрагировании сушлом из кожицы и других твердых частей грозди красящих и фенольных веществ, феноло-кислот и других ароматических и экстрактивных соединений.

Фенольные вещества вина представлены различными классами соединений, в том числе бензойными и оксикоричными фенолокислотами.

В настоящее время недостаточно данных и о влиянии способов экстрагирования мезги на их состав и количественное содержание.

В связи с этим исследования, направленные на изучение состава фенольных соединений и способов извлечения красящих веществ из винограда для увеличения интенсивности их окраски становятся актуальными.

Целью наших исследований стало изучение влияния способа экстрагирования мезги на качественный состав и количественное содержание фенольных веществ, в том числе ароматических.

Было отобрано равное количество дробленой мезги (по 30 кг) сорта Саперави и распределено в емкости одинакового объема. Далее проводились исследования состава и содержания фенольных веществ и органических кислот в данном сорте винограда.

Все образцы были получены использованием различных способов экстрагирования. А именно:

- сбраживание на мезге 100% сахаров, содержащихся в винограде;
- сбраживание на мезге 50% сахаров, содержащихся в винограде, с последующим отделением и дображиванием сусла без мезги;
- сбраживание на мезге 100% сахаров, с предварительной ферментацией мезги (Ферментный препарат Тренолин Руж);
- нагревание мезги перед брожением до 40⁰С, с последующим самоохлаждением;
- углекислотная мацерация целых гроздей винограда (в динамике).

В качестве контроля рассматривался образец №1, полученный классическим способом, т.е. сбраживанием на мезге 100% сахаров.

Опыты проводились в условиях микровиноделия на ООО «Кубань-Вино» в пос. Виноградном Темрюкского района.

Изучение влияния технологических приемов на содержание фенольных веществ в полученных красных сухих виноматериалах, показало следующее:

Наибольшая динамика роста концентрации флавоноидов ряда С₆ – С₃ – С₆: антоцианов, катехинов и флавонолов наблюдалась в виноматериалах полученных термовинификацией и ферментацией, а также в результате углекислотной мацерации. Наибольший прирост и сохранение антоцианов, обеспечивающих интенсивность окраски, в сравнении с контролем, обеспечило внесение ферментного препарата в предварительно нагретую мезгу [3].

Таблица 1 - Влияние технологических приемов на содержание фенольных веществ в полученных красных сухих виноматериалах

Вариант	Сумма фенольных соединений по Фолину-Чокальтеу	Антоцианы, мг/дм ³	Катехины, мг/дм ³	Флавонолы, мг/дм ³
Контроль	2630	310	672	57
2	2730	570	656	60
3	2460	390	642	63
4	2840	685	725	84
5	2510	610	709	75

В исследуемых нами виноматериалах из сорта Саперави были обнаружены такие фенолокислоты бензойного ряда, как оротовая, хлорогеновая, протокатеховая и галловая. Из кислот коричневого ряда – кофейная.

Таблица 2 - Качественный состав и количественное содержание ароматических кислот в красных натуральных сухих виноматериалах из сорта Саперави, полученных разными способами экстрагирования мезги

Опыт, мг/дм ³	Оротовая кислота	Хлорогеновая кислота	Кофейная кислота	Протокатеховая кислота	Галловая кислота
Опыт 1	2,5	0,9	2,8	20,6	8,4
2	1,0	1,2	2,8	16,8	10,2
3	1,1	1,5	-	0,7	10,9
4	1,9	-	-	-	11,7
5/1	1,8	1,8	2,5	11,4	9,5
5/2	1,8	2,4	3,6	15,2	11,3
5/3	1,9	3,0	3,6	16,8	12,0
5/4	1,9	3,7	4,7	20,4	23,1

Следует отметить существенную разницу в массовых концентрациях фенолокислот в виноматериалах, полученных при разных способах экстрагирования мезги. Неидентичен оказался и качественный состав ароматических кислот. Так, более высоким (2,5 мг/дм³) содержанием оротовой кислоты отличался образец, полученный классическим способом брожением на мезге, несколько ниже ее концентрация оказалась в образце, полученном углекислотной мацерацией и термовинификацией (1,9 мг/дм³) и в более незначительных количествах в остальных образцах.

Использование углекислотной мацерации привело к значительному, более чем в 2 раза, увеличению концентрации хлорогеновой кислоты. По данным Кермана, Хеннинга, Буркхарда [4] хлорогеновая кислота была обнаружена в соке ви-

ноградной ягоды. Известно, что мацерация – это процесс анаэробного разложения в целых или поврежденных ягодах, протекающий сначала под действием ферментов виноградной ягоды, а затем под действием ферментных систем чистых культур дрожжей. В результате происходит ослабление и разрыв связей между частицами ткани кожицы и выход компонентов сока ягоды в среду, в том числе и хлорогеновой кислоты. В образце, полученном термовинификацией, хлорогеновая кислота не обнаружена. В остальных образцах ее содержание незначительно.

Из всех фенолоксилов, в более существенных концентрациях, в виноматериалах обнаружены протокатеховая и галловая кислоты. Высокой концентрации протокатеховой кислоты ($20,6 \text{ мг/дм}^3$) в равной степени способствовал классический способ экстрагирования мезги и CO_2 – мацерация. В образце, полученном термовинификацией, протокатеховая кислота не обнаружена.

Динамика содержания галловой кислоты при углекислотной мацерации свидетельствует об ее значительном увеличении и достижении по окончании процесса $23,1 \text{ мг/дм}^3$ [5].

В остальных образцах, особенно в первом, ее концентрация значительно ниже.

По данным Толмачева [5] основная часть галловой кислоты сосредоточена в семенах, гребнях и кожице виноградной ягоды. С.В. Дурмишидзе [4] установлено, что наибольшее содержание связанной галловой кислоты, в виде катехингаллата содержится в семенах и гребнях винограда. Появление ее в свободном состоянии в виноматериале связано с освобождением под действием гидролитических ферментов из катехингаллата, что объясняет ее высокое содержание в образце, полученном углекислотной мацерацией, при которой брожение протекает без отделения гребней и невысокое содержание в образце №2, полученном частичным сбраживанием суслу на мезге.

Известно, что оксидбензойные кислоты в основном относятся к веществам, образующимся в результате превращений оксикоричных кислот и флавоноидных веществ, так протокатеховая и галловая кислоты рассматриваются как продукты разрушения антоцианов, что также может стать объяснением увеличения их концентрации. Накопление галловой кислоты, может быть также вызвано окислением других хлорогеновых кислот вина через о-хиноны под действием ортодифенолоксидазы или катехолоксидазы виноматериала [1].

При углекислотной мацерации также наблюдаются существенные изменения содержания кофейной кислоты в зависимости от продолжительности ее проведения, чем больше продолжительность, тем более значительный прирост ее концентрации.

Полное и частичное сбраживание суслу на мезге способствует гораздо менее существенному накоплению кофейной кислоты. Полное отсутствие кофейной

кислоты установлено при термовинификации и применении ферментного препарата.

Кроме того, появление кофейной кислоты могло произойти в результате частичной дегидратации хлорогеновой кислоты.

Таким образом, в результате проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на массовую концентрацию флавоноидов (антоцианов, катехинов и флавонолов).
2. Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на качественный состав и количественное содержание мономерных форм фенольных веществ – фенолкарбоновых кислот бензойного и коричневого ряда ($C_6 - C_1$ и $C_6 - C_3$).
3. Для сорта Саперави, наибольшее число фенолокислот идентифицировано в виноматериале, полученном углекислотной мацерацией.
4. Наименьшее число фенолокислот обнаружено при экстрагировании мезги, путем ее нагревания.
5. Обработка мезги ферментным препаратом способствует повышению содержания в виноматериале фенольных соединений, в том числе антоцианов, определяющих полноту вкуса, аромата и цвета вина.

В целом можно заключить, что все способы по-разному влияют на количественное содержание и качественный состав полифенольного комплекса, а, следовательно, на органолептические свойства красных сухих вин, поэтому необходим анализ работы оборудования на конкретном винограде и в конкретном регионе.

Литература:

1. Маркосов В.А., Агеева Н.М. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2008. 223 с.
2. Геок В.Н. Влияние способа обработки мезги на динамику и состав фенольных веществ в красных сухих виноматериалах // Виноградарство и виноделие. 2009. №1. С. 29-41.
3. Теория и практика виноделия / Ж. Рибера-Гайон [и др.]. М.: Пищевая пром-сть, 1980. 475 с.
4. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия. М.: Пищевая пром-сть, 1967. 441 с.
5. Толмачев В.А. Превращения фенольных веществ и их роль в определении качества вин: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 1972.

Literature:

1. Markosov V.A., Ageeva N.M. Biochemistry, technology and biomedical features of red wines. Krasnodar: SKZNIISiV, 2008. 223 p.

2. Geok V.N. The influence of the method of processing pulp on the dynamics and composition of phenolic substances in dry red wine materials // Viticulture and winemaking. 2009. No. 1. P. 29-41.

3. Theory and practice of winemaking / J. Ribero-Gayon [et al.]. M.: Food industry, 1980. 475 p.

4. Nilov V.I., Skurikhin I.M. Chemistry of winemaking. M.: Food Industry, 1967. 444 p.

5. Tolmachev V.A. Transformations of phenolic substances and their role in determining the quality of wines: author. dis. ... Cand. of Tech. sciences. Krasnodar, 1972.

УДК 637.35:613.29

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10407

Хатко З.Н., Гашева М.А., Хиштова Н.С., Блягоз А.И., Нагоева Д.Ш.**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И
БЕЗОПАСНОСТИ СЫРНЫХ ЧИПСОВ «ЗАКУСКА К ПИВУ»
В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ**

Хатко Зурет Нурбиевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: znkhatko@mail.ru

Гашева Марзият Асланчериевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (918) 168 60 92

Хиштова Нафисет Схатбиевна, заведующая микробиологической лабораторией

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», Россия

Блягоз Асет Ибрагимовна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (918) 223 22 44

E-mail: aset.blyagoz@mail.ru

Нагоева Дженьет Шумафовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры математики, физики и системного анализа

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 57 05 25

E-mail: zhanna_bguasheva@yandex.ru

В статье дана краткая характеристика снеков и их классификация. На современном рынке присутствует огромное количество снеков с различными фантазийными названиями: снеки из сыров «Чеддер», «Русский Пармезан», «Тильзитер люкс», «Хрустики», «Деликатесы к пиву», «Закуска к пиву» и др. Технология производства сырных чипсов проста и основана на обработке сыра с использованием разогрева и вакуума.

Цель работы – исследование показателей качества и безопасности сырных чипсов, подвергшихся длительному хранению. В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи: определение органолептических и физико-химических показателей сырных чипсов; определение микробиологических показателей сырных чипсов; установление соответствия содержания потенциально опасных веществ в исследуемом образце; выявление фальсификации (или ее отсутствия) сырных чипсов.

Исследованы показатели безопасности и качества сырных чипсов в процессе длительного хранения. Установлено, что сырные чипсы длительного хранения по своим органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют нормативным требованиям на сыры сухие. В сырных чипсах длительного хранения не обнаружены растительные масла и жиры на растительной основе, что подтверждает их натуральность. Сырные чипсы можно позиционировать как «натуральные продукты» с повышенной пищевой ценностью, употребляемые разными категориями населения и в течение длительного срока хранения (3 года), не изменяющих своих свойств.

Ключевые слова: снеки, сырные чипсы, органолептические и физико-химические показатели, показатели безопасности, технический регламент.



Для цитирования: Исследование показателей качества и безопасности сырных чипсов «Закуска к пиву» в процессе длительного хранения / Хатко З.Н., Гашева М.А., Хиштова Н.С. [и др.] // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 70-78. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10407.

**Khatko Z.N., Gasheva M.A., Khishtova N.S., Blyagoz A.I., Nagoyeva D.Sh.
RESEARCH OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF «SNACK TO BEER»
CHEESE CHIPS IN THE PROCESS OF LONG STORAGE**

Khatko Zuret Nurbievna, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Food Technology and Nutrition
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
E-mail: znkhatko@mail.ru

Gasheva Marziyat Aslancherievna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Food Technology and Catering
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
Tel.: 8 (918) 168 60 92

Khishtova Nafiset Shatbievna, head of the Microbiological Laboratory,
FBHI «Center of Hygiene and Epidemiology in the Republic of Adygea», Russia
Blyagoz Asset Ibraghimovna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Food technology and catering
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
Tel.: 8 (918) 223 22 44
E-mail: aset.blyagoz@mail.ru

Nagoyeva Dzhenyet Shumafovna, Candidate of Economics, an associate professor of the Department of Mathematics, Physics and System Analysis
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
Tel.: 8 (8772) 57 05 25
E-mail: zhanna_bguasheva@yandex.ru

The article describes snacks and their classification. There are a huge number of snacks with different fantasy names on the modern market: cheese snacks from Cheddar, Russian Parmesan, Tilsiter Lux, Khrustiki, Delicatessen for beer, Snack for beer, etc. Cheese production technology is simple and based on cheese processing using heating and vacuum.

The purpose of the research is to study the quality and safety indicators of cheese chips subjected to long-term storage. In accordance with the goal, the following tasks are defined: determination of organoleptic and physical and chemical characteristics of cheese chips; determination of microbiological indicators of cheese chips; establishing compliance with the content of potentially hazardous substances in the test sample; identification of falsification (or lack of it) of cheese chips.

The safety and quality indicators of cheese chips during long-term storage have been investigated. It has been established that cheese chips of long-term storage in terms of their organoleptic, physicochemical and microbiological indicators comply with the regulatory requirements for dry cheeses. Vegetable oils and vegetable-based fats have not been found in cheese chips of long-term storage, which confirms their naturalness. Cheese chips can be positioned as «natural products» with high nutritional value, consumed by different categories of the population and for a long shelf life (3 years), which do not change their properties.

Key words: *snacks, cheese chips, organoleptic and physical and chemical indicators, safety indicators, technical regulations.*

For citation: Research of quality and safety indicators of «Snack to beer» cheese chips in the process of long storage / Khatko Z.N., Gasheva M.A., Khishtova N.S. [et al.] // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 70-78. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10407.

В настоящее время питание современного человека существенно отличается от рационов прошлых столетий. Новые технологии приготовления и обработки продуктов, обеспечивающие результативность за более короткое время, освобождают людей от домашней работы, и позволяют продуктивно и приятно организовать свой досуг. В связи с этим широкую популярность приобрело употребление снековой продукции.

Снэк (snach) в переводе с английского языка – «легкая закуска». Образованная в 1937 г. международная ассоциация производителей снэков, насчитывает сегодня более 800 компаний.

Хрустящие хлопья, чипсы, сырные, мясные и рыбные снеки, мюсли, соломка, сухофрукты, печенье, орешки, батончики – это основная группа снеков согласно международной классификации.

Использование современных упаковочных материалов не только упрощает хранение, транспортировку и употребление продуктов, но и расширяет спектр применения снеков.

Развитие «снекофикации» затронуло такой сегмент потребительского рынка как сыр. Снеки из сыров отличаются высокой пищевой ценностью благодаря содержанию белка, легкоусвояемых питательных веществ, витаминов А, D, E, В₁, В₂, В₁₂, РР, С, пантотеновой кислоты и др.

На современном рынке присутствует огромное количество снеков с различными фантазийными названиями: снеки из сыров «Чеддер», «Русский Пармезан», «Тильзитер люкс», «Хрустики», «Деликатесы к пиву», «Закуска к пиву» и др.

Самый популярный вид снеков – это чипсы, знакомые большинству потребителей.

Чипсы (chip) в переводе с английского языка – «пластина». Все виды чипсов представляют собой тонкие хрустящие пластины, высушенные или обжаренные в растительном масле.

Технология производства сырных чипсов проста и основана на обработке сыра с использованием разогрева и вакуума.

Целью работы является исследование показателей качества и безопасности сырных чипсов, подвергшихся длительному хранению.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- определение органолептических и физико-химических показателей сырных чипсов;
- определение микробиологических показателей сырных чипсов;

- установление соответствия содержания потенциально опасных веществ в исследуемом образце;

- выявление фальсификации (или ее отсутствия) сырных чипсов.

В качестве объектов исследования взяты образцы «Чипсы. Закуска к пиву», хранившиеся в герметичной упаковке 3 года.



Рис. 1. Чипсы. Закуска к пиву

На первом этапе исследовали органолептические показатели сырных чипсов. Для этого использовали 5-бальную шкалу.

При первичном осмотре были даны следующие характеристики органолептической оценки, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели сырных чипсов

Наименование показателя	Показатели качества
Консистенция	Пористая, пенообразная, хрустящая
Цвет	Соответствует сыру
Вкус и запах	Приятный сырный без посторонних привкусов и ароматов, в меру соленый

Бальная оценка органолептических показателей качества сырных чипсов приведена в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества сырных чипсов

Наименование продукта	Показатель качества					Общий балл (5-25)
	Элемент оценки (балл)					
	Внешний вид (1-5)	Цвет (1-5)	Вкус (1-5)	Запах (1-5)	Консистенция (1-5)	
Сырные чипсы	4,2	3,6	3,4	3,2	4,4	18,8

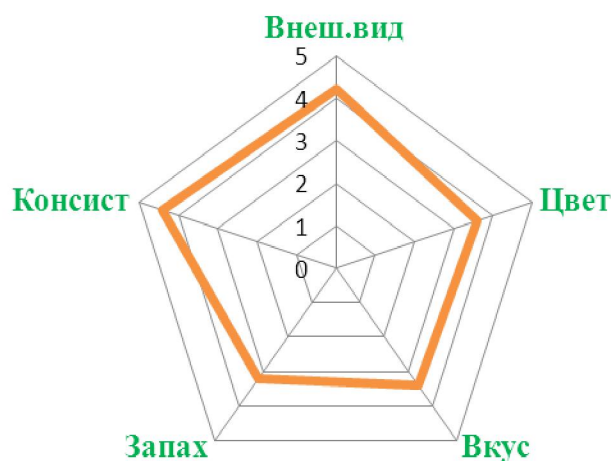


Рис. 2. Профильная диаграмма органолептической оценки сырных чипсов

Данные таблиц 1, 2 показывают, что в процессе длительного хранения сырных чипсов органолептические показатели существенно не изменились. В продукте сохранились пористая воздушная структура, сырный в меру соленый вкус и отсутствие побочных продуктов термообработки.

На втором этапе исследовали физико-химические показатели качества сырных чипсов (таблица 3).

Таблица 3 - Физико-химические показатели качества сырных чипсов

Показатель	Ед. изм.	Результат испытания	Погрешность	НД на метод испытания
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество	%	40,3	-	ГОСТ Р 55063-12 (п.7.8)
Массовая доля влаги	%	6,2	±0,2	ГОСТ Р 55063-12 (п.7.6)
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе	%	13,1	-	ГОСТ Р 55312-2009 (п.8.8)
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли)	%	4,92	±0,08	ГОСТ Р 55063-12 (п.7.8)
Активная кислотность	Ед.рН	5,45	±0,06	ГОСТ 32892-14

Как показывают данные таблицы 3, полученные физико-химические показатели сырных чипсов полностью соответствуют показателям на сыры сухие ТР ТС 033/2013 приложение 1 [2].

На третьем этапе исследовали микробиологические показатели и содержание потенциально опасных веществ в сырных чипсах (таблицы 4, 5).

Таблица 4 - Микробиологические показатели сырных чипсов

Показатель	Ед. изм.	Норма	Факт.	НД
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	в 25 г	не допускается	не обнаружено	ГОСТ 31659-2012
Бактерии рода <i>Shigella</i>	в 25 г	не допускается	не обнаружено	ГОСТ 32010-2013
Коагулазоположительные стафиллококки и <i>S.aureus</i>	в 0,001 г	не допускается	не обнаружено	ГОСТ 30347-2016
БГКП (колиформные бактерии)	в 0,001 г	не допускается	не обнаружено	ГОСТ 32901-2014
<i>Listeria monocytogenes</i>	в 25 г	не допускается	не обнаружено	МУК 4.2.1122-02

Полученные микробиологические показатели содержание потенциально опасных веществ в сырных чипсах не превышают допустимые уровни, установленные в технических регламентах ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013 [1, 2].

Таблица 5 - Содержание потенциально опасных веществ в сырных чипсах

Показатель	Ед. изм.	Факт.	Норма	НД
Свинец	мг/кг	0,02	Не более 0,5	МУК 4.1.986-00
Кадмий	мг/кг	0,01	Не более 0,2	МУК 4.1.986-00
Мышьак	мг/кг	0,01	Не более 0.3	ГОСТ Р 51766-01
Ртуть	мг/кг	0,002	Не более 0,03	ГОСТ Р 53183-08 (ЕН 13806:2002)
ГХЦГ (изомеры)	мг/кг	0,005	Не более 1,25	МУ 2142-80
ДДТ (метаболиты)	мг/кг	0,005	Не более 1,0	МУ 2142-80
Афлотоксин М1	мг/кг	0,0005	Не более 0,0005	ГОСТ 30711-01 (п.3)

Выявление фальсифицированной молочной продукции стало особенно актуально в последние годы. Это негативно сказывается на здоровье потребителей такой продукции. Однако производители, выпускающие фальсифицированную продукцию, имеют преимущества в виду меньшей себестоимости. В связи с этим для установления фальсификации (замена молочного жира растительным) в исследуемых сырных чипсах использовали метод газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием по ГОСТ 33490-2015 (таблица 6).

Таблица 6 - Наличие (отсутствие) в сырных чипсах растительных масел и жиров на растительной основе

Стерины	Наличие (отсутствие)
Брассикастерин	Не обнаружен
Кампестерин	Не обнаружен
Стигмастерин	Не обнаружен
Бета-ситостерин	Не обнаружен

Отсутствие стерина позволяет с полной уверенностью отнести исследуемые сырные чипсы к молочному продукту, а не к молокосодержащему – с заменителем молочного жира, выработанного по технологии сыров.

Выпуск высококачественной продукции определяют не только состав и технология производства, а также условия фасования. Базовым требованием, предъявляемым к упаковке молока и молочной продукции, является защита, и сохранение их качества в течение определенного времени (до момента потребления). Важнейшим фактором является наличие и количество кислорода в упаковке. В результате реакции окисления меняются не только органолептические, но и физико-химические свойства молочных продуктов, и их пищевая ценность.

Используемый упаковочный материал и способ упаковки соответствуют действующим нормативным требованиям.

Нарушение температурного режима хранения и воздействие солнечного света существенно влияют на показатели качества сырных снеков

Упаковка не играет большой роли при нарушении температурного режима хранения, т.к. температура является основным средством снижения роста микроорганизмов.

С учетом вышеперечисленных факторов, исследуемый продукт не изменил своих качественных характеристик за счет герметичной упаковки и строгого соблюдения условий хранения.

Выводы:

1. Сырные чипсы длительного хранения по своим органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют нормативным требованиям на сыры сухие.

2. В сырных чипсах длительного хранения не обнаружены растительные масла и жиры на растительной основе, что подтверждает их натуральность.

3. Сырные чипсы можно позиционировать как «натуральные продукты» с повышенной пищевой ценностью, употребляемые разными категориями населения и в течение длительного срока хранения (3 года), не изменяющих своих свойств.

Литература:

1. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

2. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

3. Сравнительный анализ показателей качества и безопасности сухого сыра «Адыгейский» и твердого сыра «Пармезан» / З.Н. Хатко [и др.] // Новые технологии. 2018. Вып. 2. С. 66-72.

4. Хатко З.Н., Тхайшаова А.Б., Гашева М.А. Особенности сушеного (сухого) адыгейского сыра «Матэ» и его использование в производстве кулинарной продукции в условиях импортозамещения // Новые технологии. 2017. Вып. 4. С. 71-76.

Literature:

1. Technical regulation of the customs union TR CU 021/2011 «On the safety of food products».

2. Technical regulations of the Customs union TR CU 033/2013 «On the safety of milk and dairy products».

3. A comparative analysis of quality and safety indicators of «Adygeiski» dry cheese and «Parmesan» hard cheese / Z.N. Khatko [et al.] // New Technologies. 2018. Issue. 2. P. 66-72.

4. Khatko Z.N., Tkhaishaova A.B., Gasheva M.A. Features of dried (dry) "Mate" Adyghe cheese and its use in the production of culinary products in the context of import substitution // New Technologies. 2017. Issue. 4. P. 71-76.

С Е Л Ъ С К О Х О З Я Й С Т В Е Н Н Ы Е Н А У К И

УДК 631.52

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10408

Бандурко И.А.**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ГРУШИ PYRUSL.
И ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВЫДЕЛЕННЫХ СОРТОТИПОВ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Бандурко Ирина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (909) 470 87 50

E-mail: 55irina@bk.ru

Исследование в области классификации груши представляет собой одну из важных научных проблем современной помологии. Актуальным является создание естественной классификации сортов, учитывающей общность многих признаков и качеств. Для совершенствования существующих разработок в этой области нами осуществлен анализ многолетних результатов сортоизучения груши в коллекционных насаждениях Филиала Майкопская опытная станция ВИР (МОС ВИР) и проведена группировка сортов коллекции по морфологическим признакам и биологическим свойствам.

Результатом работы является создание открытой системы сортов груши, в которую наряду с ранее определенными подвидами груши обыкновенной (Южноевропейский, Западноевропейский, Восточноевропейский, Закавказский, Среднеазиатский) включен выделенный нами Восточноазиатский подвид. Он объединяет сорта Восточной Азии, в том числе, Дальнего Востока России и включает пять сортотипов: Байли, Восточная Золотистая, Гиринская, Ольга, Шинсуи.

В восточноевропейский подвид добавлен сортотип Мраморная, включающий новые гибридные сорта восточной Европы.

В каждом новом сорто типе выделены сорта, наиболее перспективные для селекции и производства.

Создание предлагаемой классификации способствует более широкому и полному использованию обширного сортового генофонда груши, как для практических целей, так и для теоретических исследований.

Ключевые слова: груша, Северный Кавказ, морфологические признаки, биологические свойства, классификация, сорта, подвиды, сортотипы, исходный материал для селекции.



Для цитирования: Бандурко И.А. / Совершенствование классификации груши PYRUSL. и оценка представителей выделенных сортотипов в условиях Северного Кавказа // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 79-88. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10408.

Bandurko I.A.

**IMPROVEMENT OF PYRUSL. PEAR CLASSIFICATION
AND ASSESSMENT OF REPRESENTATIVES OF IDENTIFIED
VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE NORTH CAUCASUS**

Bandurko Irina Anatolyevna, Doctor of Agricultural Sciences, a professor, professor of the Department of Agricultural Production Technology

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (909) 470 87 50

E-mail: 55irina@bk.ru

A study in the field of classification of pears is one of the important scientific problems of modern Pomology. Creation of a natural classification of varieties, taking into account the commonality of many characteristics and qualities, is a relevant point. To improve existing developments in this area, the long-term results of varietal studies of pears in the collection stands of the Maykop Experimental Station VIR (MOS VIR) branch have been analyzed and the varieties of the collection have been grouped according to morphological characteristics and biological properties.

Creation of an open system of pear varieties, which includes, along with the previously defined subspecies of common pear (South European, West European, East European, Transcaucasian, Central Asian), the East Asian subspecies that we have identified, is the result of the research. It combines the varieties of East Asia, including the Far East of Russia, and includes five varieties: Bailey, East Golden, Girinskaya, Olga, Shinsui.

Mramornaya variety has been added, including new hybrid varieties of Eastern Europe, to the Eastern European subspecies.

In each new variety type, the varieties most promising for selection and production have been identified.

The creation of the proposed classification contributes to wider and fuller use of the extensive varietal gene pool of pears, both for practical purposes and for theoretical research.

Key words: *pear, the North Caucasus, morphological characters, biological properties, classification, varieties, subspecies, varieties, source material for selection.*

For citation: Bandurko I.A. / Improvement of *Pyrus* L. pear classification and assessment of representatives of identified varieties in the conditions of the North Caucasus // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 79-88. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10408.

Первичным центром происхождения груши, как и многих других плодовых листопадных растений, является Восточная Азия, территория современного Китая и Японии [3]. В современном представлении виды восточной Азии, распространяясь по речным долинам и вдоль горных цепей продвигались на Дальний Восток, в Среднюю и Переднюю Азию, на Кавказ и в Европу, где формировались вторичные генцентры разнообразия груши [5; 8].

Восточные и западные виды значительно отличаются по биологическим свойствам и морфологическим признакам. Наиболее общие признаки восточных видов груши: крупные листья с остропильчатыми краями, плоды с оржавленной кожицей и опадающей чашечкой. Деревья имеют короткий период зимнего покоя и обладают высокой устойчивостью к грибным болезням. Исключение представляет груша уссурийская, плоды этого восточного вида имеют неоржавленную кожицу и приросшие чашелистики. Среди восточных видов имеются как примитивные, с мелкими несъедобными плодами: груша березолистная, груша Каллери, так и более продвинутые в эволюционном отношении виды с относительно крупными съедобными плодами: груша грушелистная, груша Бретшнейдера и другие.

Западные виды груши имеют более мелкие листья, цельный или мелкогородчатый край листовой пластинки, плоды с гладкой неоржавленной кожицей и неоппадающей чашечкой. У них более длительный период зимнего покоя и слабая устойчивость к грибным болезням. Среди них есть как мезофиты: груша кавказская, груша обыкновенная лесная, так и ксерофиты – груша иволистная, груша лохолистная, груша снежная, груша сирийская и другие [1; 8].

Сорта груши первоначально формировались отбором из дико произрастающих местных видов, признаки и свойства которых сохранили в своем генотипе. Первичные центры доместификации (одомашнивания) груши совпадают с очагами формообразования в Восточной Азии, Средней Азии, на Кавказе и Средиземноморье [5]. При развитии направленной гибридизации сортимент груши значительно расширился и обогатился новыми генотипами.

В настоящее время в мире существует более 5 тысяч сортов груши [4; 5], различных по происхождению. Сорта груши, произрастающие в Европе, большинство сортов Кавказа, Передней и Средней Азии имеют общее гибридогенное

происхождение от одной и той же группы видов – груша лесная, груша кавказская, груша туркменская, груша иволистная, груша сирийская [1]. Определить видовую принадлежность этих сортов невозможно, поэтому их объединяют в вид *Pyrus communis* L. – груша обыкновенная.

Сорта груши Восточной Азии, произошли от отдельных видов, признаки которых легко определяются при морфологическом сопоставлении. В основном, это виды груша грушелистная и груша Бретшнейдера, в диком виде произрастающие в центральном Китае [1].

Сорта груши грушелистной распространены к югу от р. Янцзы. Многие из них имеют очень крупные плоды (1-1,5 кг) отличного качества. Зимостойкость деревьев слабая, устойчивость к болезням высокая [9].

Сорта груши Бретшнейдера распространены в бассейне р. Хуанхэ, в Северном Китае; Качество плодов этих сортов высокое, они имеют очень сочную, сладкую, хрустящую мякоть [9]. Эти сорта более зимостойки, чем сорта груши грушелистной.

У сортов груши Дальнего Востока очевидно участие вида груша уссурийская, который распространен в диком состоянии в Приморском крае, в северных районах Китая и Кореи. Плоды груши уссурийской очень терпкие и кислые. Вид является наиболее морозоустойчивым в роде Груша. Деревья в зимний период выдерживают температуру до -50°C . Однако, как и у многих восточных видов, они имеют короткий период покоя и при наступлении оттепелей начинают вегетацию, при этом часто страдают от весенних заморозков. Устойчивость к грибным заболеваниям высокая. Груша уссурийская – наиболее широко используемый в селекции вид [1; 6].

В происхождении сортов Японии прослеживается участие вида груша ароматная, произрастающего на севере страны. Плоды этого вида довольно крупные, 3-4 см в диаметре, с шероховатой, густо оржавленной кожицей и опадающими чашелистиками.

Другим исходным видом для сортов центральной Японии является груша хоньдойская, близкая к груше уссурийской, от которой отличается пирамидальным строением кроны, меньшей величиной листьев, цветков, плодов, более длительным периодом покоя [11].

В северо-восточном Китае распространены сорта груши яйцевидной; к этому виду относится известный на Дальнем Востоке сорт Гиринская.

Разнообразие биологических особенностей и морфологических признаков сортов груши в значительной степени затрудняет создание единой классификации. Таксономические обзоры восточных груш приведены в работах А. Kikuchi [11], S.H. Lee [12] и других. Ключи по определению наиболее распространенных сортов

груши приводит U.P. Hedrickatal [13]. Обзор имеющихся классификаций груши, проведенный А.С. Тузом, показывает, что недостатком предыдущих систем является их построение по одному или нескольким признакам одного органа [8]. Им предложена наиболее детальная классификация груши обыкновенной, основанная на комплексе морфолого-биологических признаков; в пределах *P. communis* L. Выделено пять подвидов: западноевропейский, южноевропейский, восточноевропейский, закавказский, среднеазиатский, объединяющих 30 групп сортоотпоров.

В эту классификацию не вошли сорта Восточной Азии, поскольку они являются производными других видов. Она также не учитывает появления большого количества новых сортов центральной и северо-западной России, являющихся гибридами второго и третьего поколения европейских сортов с грушей уссурийской, обладающих высокой зимостойкостью и морозостойкостью, устойчивостью к парше, достаточно хорошим качеством плодов [2].

Необходимо дальнейшее совершенствование классификации сортов груши, которое может способствовать более широкому и полному использованию обширного сортового генофонда груши, как для практических целей, так и для теоретических исследований.

Методы исследований

Изучение сортового разнообразия груши проводили в условиях Филиала Майкопская опытная станция ВИР (МОС ВИР). Коллекционные насаждения расположены в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея) на высоте 330 м над уровнем моря. Почвы серые лесные. В год в среднем выпадает 850 мм осадков. Абсолютный минимум температур составляет -33°C , абсолютный максимум – $+39,5^{\circ}\text{C}$.

Коллекция груши насчитывает 1123 образца, в том числе, 875 сортов, из которых более 30 % – западноевропейского происхождения, и столько же – сортов Кавказа. Сортоизучение проводили с 1980 года в насаждениях разных лет посадки (1965, 1973, 2005 гг.). Схема посадки, соответственно, 6х8 м, 5х7 м, 3х5 м. Каждый образец представлен тремя деревьями. Подвой – сеянцы груши кавказской. Почва содержится под естественным задернением.

Осуществляли полное и краткое морфологическое описание сортов в соответствии с Широким унифицированным классификатором СЭВ [10], проводили изучение биологических и хозяйственно-ценных признаков в соответствии с методическими указаниями ВИР [7]. Были использованы также многолетние данные картотеки МОС ВИР. Анализировались следующие признаки и свойства: величина дерева, форма и строение кроны, архитектура коры, опушение соцветий, форма и величина соцветий и цветков, опадание чашечки плода, форма, окраска и качество плодов, морозостойкость и устойчивость к грибным болезням, продук-

тивность. Для отнесения сорта к тому или иному сорто типу учитывали сочетание в нем наибольшего количества показателей.

Результаты исследования.

Длительное изучение и анализ биологического разнообразия коллекционных образцов мировой коллекции позволили нам предложить следующую классификацию сортов груши (таблица).

Сохранив классификацию сортов груши домашней А.С. Туза [8], предлагаем дополнить систему сортами Восточной Азии, в том числе, Дальнего Востока России, объединив их в подвид восточноазиатский.

Таблица 1 - Классификация сортов груши *Pyrus L.*

Подвиды и сорто типы груши	
Подвид	Сорто типы
Южноевропейский*	Мускатная Малая, Спадоне, Реале Туринская, Рояль
Западноевропейский*	Магдалина, Бере Жиффар, Хорошая Серая, Вильямс, Бон Луиз Авраншская, Нелис Зимняя, Деканка Осенняя, Сен Жермен, Бере Боск, Бергамот Эсперена, Деканка Зимняя, Анжуйская Красавица
Восточноевропейский*	Сапежанка, Ильинка, Глек, Лимонка, Мраморная
Закавказский*	Гулаби, Бергамот Черкесский, Капа Конжал, Хечечури, Кок сулу, Нар Армуд, Гордзама
Среднеазиатский*	Дильафруз, Куляля, Шакар Мурут
Восточноазиатский	Байли, Восточная Золотистая, Гиринская, Ольга, Шинсуи
* – выделен А.С. Тузом [8]	

Приводим описание восточноазиатского подвида груши. Деревья большинства сортов сильнорослые и среднерослые, долговечные. Кора трещиноватая или промежуточного типа. Соцветия голые, рыхлые. Цветковые почки у многих сортов очень крупные. Цветки среднего размера или крупные, зацветают в ранние сроки. Плоды мелкие или средней величины, округлые, кожица оржавленная или неоржавленная, чашечка у многих образцов опадающая. Плоды созревают преимущественно в средние сроки, их десертные качества посредственные. Содержание сахаров невысокое. Мякоть плотная, хрустящая, сочная. При перезревании не темнеет.

Морозостойкость у части образцов высокая или средняя. Деревья хорошо восстанавливаются после подмерзания. Устойчивость к парше, бурой и белой пятнистостям высокая. Плоды поражаются монилиальной гнилью. Урожайность очень высокая.

По морфологическим признакам, биологическим и хозяйственным качествам сорта этой группы объединяем в следующие сортотипы: Байли, Восточная Золотистая, Гиринская, Ольга, Шинсуи

Сортотип Байли. Объединяет сорта, производные груши Бретшнейдера. Деревья сильнорослые и средней силы роста, долговечные. Крона овальная, корка трещиноватая. Завязи неопушенные. Цветки средней величины или крупные, зацветают рано. Плоды округлой формы, среднего срока созревания, средней величины, кожица неоржавленная, вкус посредственный.

Морозостойкость и зимостойкость средняя. Из-за раннего начала вегетации генеративные органы часто повреждаются возвратными холодами. Устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Байли, Даншансули, Дунголи, Китайские №№4-9, 14-18, Сули, Сухумская, Уайбацзыли, Фоцзянмули, Цзынмули, Цыли, Чанбайли, Этоули, Энли, Яли.

Наиболее перспективны в селекционном отношении образец Китайская 7, источник устойчивости к болезням, продуктивности, хорошего качества плодов и сорт Этоули, обладающий высокой продуктивностью и крупными плодами хорошего вкуса

Сортотип Восточная Золотистая. Объединяет гибриды западноевропейских сортов с грушей грушелистной и грушей Бретшнейдера. Деревья средней силы роста. Крона овальная, корка ствола трещиноватая. Завязи неопушенные. Цветки крупные, зацветают рано. Плоды округлые, среднего срока созревания, преимущественно средней величины, кожица неоржавленная, чашечка опадающая у части плодов, вкус хороший. Продуктивность очень высокая.

Морозостойкость средняя, зимостойкость хорошая. Устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Восточная Золотистая, Дружба, Деканка Новая, Майкопская Красавица, Соковка.

Наиболее перспективны в селекционном отношении сорта: Восточная Золотистая, Деканка Новая, Соковка, являющиеся источниками устойчивости к болезням, высокой продуктивности, скороплодности, хорошего качества плодов и продуктов переработки. Эти сорта перспективны для выращивания без использования фунгицидов, для получения экологически безопасной продукции.

Сортотип Гиринская. Объединяет сорта, по морфологическим признакам близкие к груше яйцевидной. Деревья средней силы роста. Крона овальная, корка трещиноватая. Завязи неопушенные. Цветки крупные, зацветают рано. Плоды округлые или яйцевидные, среднего срока созревания, средней величины, кожица неоржавленная, чашечка опадающая у большинства плодов, вкус посредственный или хороший.

Морозостойкость и зимостойкость средняя. Устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Гиринская, Китайская 13, Пинли, Поли.

Наиболее перспективен в селекционном отношении образец Китайская 13 – источник устойчивости к болезням, высокой продуктивности, крупноплодности, хорошего качества плодов.

Сортотип Ольга. Объединяет сорта, производные груши уссурийской. Деревья сильнорослые, долговечные. Крона овальная, корка трещиноватая. Завязи неопушенные. Цветки средней величины или крупные, зацветают очень рано. Плоды среднего срока созревания, мелкие или средней величины, кожица неоржавленная, вкус посредственный. Чашечка неоппадающая.

Морозостойкость высокая, зимостойкость средняя. Из-за раннего начала вегетации генеративные органы часто повреждаются возвратными холодами. Устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Ань-ли, Барабашка, Наньголи, Ольга, Сидминская, Сяохэбайли, Тема, Уссурийская отборная.

Наиболее перспективны в селекционном отношении сорта: Аньли и Наньголи, как источники высокой морозостойкости и устойчивости к грибным болезням.

К этому сортотипу возможно отнести и новые сорта северо-восточной зоны России [6], полученные в результате межвидовой гибридизации груши уссурийской с европейскими и среднерусскими сортами и сохраняющие в фенотипе некоторые признаки груши уссурийской: Альфа, Бета, Веселинка, Внучка, Долгожданная, Зоя, Купава, Куюмская, Лель, Сварог, Спутница, Стелющаяся, Передовая, Подругаи другие.

Сортотип Шинсуи. Объединяет сорта Северной Кореи и Японии, по морфологическим признакам близкие к груше грушелистной и груше ароматной. Деревья средней силы роста или слаборослые. Крона овальная, корка трещиноватая. Завязи неопушенные. Цветки крупные, зацветают в средние сроки. Плоды округлые, среднего срока созревания, средней величины, кожица оржавленная, со множеством белых чечевичек, чашечка опадающая вкус посредственный или хороший.

Морозостойкость и зимостойкость средняя. Устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Вансан, Козуи, Скороспелка, Суксен Скороспелка, Сунген Скороспелка, Ченбэ, Ченданбэ, Шинсуи.

Наиболее перспективны в селекционном отношении сорта:

- Вансан – источник устойчивости к болезням и морозостойкости;
- Скороспелка, Шинсуи – источники устойчивости к болезням, высокой продуктивности, скороспелости, хорошего качества плодов.

Еще одно предлагаемое изменение относится к восточноевропейскому подвиду, который объединяет местные сорта стран Восточной Европы и европейской части России. Этот подвид, на наш взгляд, следует дополнить сортотипом Мраморная, включающим новые гибридные сорта восточной Европы.

Сортотип Мраморная. Деревья средней силы роста. Крона пирамидальная или овальная, корка ствола промежуточного типа. Завязи преимущественно опушенные. Цветки средней величины, зацветают в средние сроки. Плоды грушевидные или округлые, среднего срока созревания, преимущественно средней величины, кожица неоржавленная, чашечка неоппадающая, вкус хороший. Продуктивность высокая.

Морозостойкость и зимостойкость, устойчивость к грибным болезням высокая. Сорта: Аленушка, Аннушка, Ботаническая, Бере Русская, Вахта, Десертная Россошанская, Есенинская, Красавица Черненко, Млиевская Ранняя, Мраморная, Нарядная Ефимова, Павловская, Пушкинская, Россошанская Ранняя, Россошанская Красивая, Румяная, Среднерусская и другие.

Наиболее перспективны в селекционном отношении сорта: Десертная Россошанская, Млиевская Ранняя, Мраморная, Нарядная Ефимова, Пушкинская – источники высокой зимостойкости и продуктивности. Сорт Нарядная Ефимова является также источником яркой окраски плода.

Предлагаемая нами классификация груши является открытой системой, и может быть дополнена новыми сортотипами и сортами при их дальнейшем изучении.

Заключение

В результате анализа многолетних результатов сортоизучения груши в коллекционных насаждениях Филиала Майкопская опытная станция ВИР проведена группировка сортов коллекции по морфологическим признакам и биологическим свойствам. Сорта Восточной Азии, в том числе, Дальнего Востока России объединены в восточноазиатский подвид, включающий пять сортотипов: Байли, Восточная Золотистая, Гиринская, Ольга, Шинсуи. В восточноевропейский подвид добавлен сортотип Мраморная, включающий новые гибридные сорта восточной Европы. В каждом сортотипе выделены сорта, наиболее перспективные для селекции и производства.

Полученные результаты использованы для разработки новой классификации сортов груши *Pyrus L.*

Литература:

1. Бандурко И.А. Исходные виды и сортимент груши // Помология. Т. 2. Груша. Орел: ВНИИСПК, 2006. С. 23-29.
2. Бурмистров Л. А. Классификация сортов груши *Pyrus L.* // Бюллетень ВИР. 1981. Вып. 412. С. 39-45.
3. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Л., 1926. 248 с.
4. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.: Лань, 2003. 592 с.

5. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971. С. 448-461.
6. Помология. Том II. Груша. Айва / под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 2007. 436 с.
7. Программа и методика изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. Л., 1970. 526 с.
8. Туз А.С. Pyrus L. – Груша // Культурная флора СССР. М., 1983. С. 126-234.
9. Тупицын Д.И. Плодовые древесные растения умеренной климатической зоны Евразии и их использование. Нальчик, 2003. 85 с.
10. Широкий унифицированный классификатор СЭВ подсемейства Maloideae (родов Malus Mill., Pyrus L., Cydonia Mill. Л.: ВИР, 1986. 31 с.
11. Kikuchi A. Speciation and taxonomy of Chinese pears // Collected Records of Hortic. Res. 1946. №3. P. 1-8.
12. Lee S.H. A taxonomic survey of the oriental pears // Proc. Amer. Soc. Sci. 1948. V. 51. P. 152-156.
13. The pears of New York / Hedrick U.P. [et al]. Albany, 1921. 636 p.

Literature:

1. Bandurko I.A. Initial species and assortment of pears // Pomology. T. 2. Pear. Eagle: VNIISPК, 2006. P. 23-29.
2. Burmistrov L.A. Classification of Pyrus L. pear varieties // VIR Bulletin. 1981. Issue. 412. P. 39-45.
3. Vavilov N.I. Centers of origin of cultivated plants. L., 1926. 248 p.
4. Vitkovsky V.L. Fruit plants of the world. St. Petersburg: Doe, 2003. 592 p.
5. Zhukovsky P.M. Cultivated plants and their relatives. L., 1971. P. 448-461.
6. Pomology. Vol. II. Pear. Quince / ed. by E.N. Sedov. Orel: VNIISPК, 2007. 436 p.
7. The program and methodology for studying the varieties of the collection of fruit, berry, nut and fruit crops and grapes. L., 1970. 526 p.
8. Tuz A.S. Pyrus L. Pear // Cultural flora of the USSR. M., 1983. P. 126-234.
9. Tupitsyn D.I. Fruit tree plants of the temperate climatic zone of Eurasia and their use. Nalchik, 2003. 85 p.
10. A wide unified CMEA classifier of the Maloideae subfamily (genera of Malus Mill., Pyrus L., Cydonia Mill). L.: VIR, 1986. 31 p.
11. Kikuchi A. Speciation and taxonomy of Chinese pears // Collected Records of Hortic. Res. 1946. No. 3. P. 1-8.
12. Lee S.H. A taxonomic survey of the oriental pears // Proc. Amer. Soc. Sci. 1948. V. 51. P. 152-156.
13. The pears of New York / Hedrick U.P. [et al]. Albany, 1921. 636 p.

Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Тория Г.Б.

ПРОБЛЕМЫ АГРОСФЕРЫ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ФУНДУКА

Беседина Тина Давидовна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник проектно-технологического бюро

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: pto@vniisubtrop.ru

Тутберидзе Циала Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая отделом субтропических и южных плодовых культур

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: supk@vniisubtrop.ru

Тория Георгий Бесарионович, младший научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: pto@vniisubtrop.ru

Анализ промышленного возделывания культуры фундука в ведущих странах и в России показал, что оно ведется экстенсивными и интенсивными технологиями. Лидером производства фундука является Турция, которая осуществляет производство фундука за счет расширения площадей до 700 тысяч га, но с низкой урожайностью (77 кг/га). Итальянские и американские фундуководы разработали интенсивные технологии его возделывания, используя свои сорта (адаптивные) в штамбовых формировках и с орошением. Урожайность культуры соответственно 146-254 кг/га. Азербайджан и Грузия вошли в пятерку ведущих государств по производству фундука на основе адаптивных сортов, выведенных народной селекцией, интродуцированных и апробированных в местных условиях. Турецкие производители фундука видят в них своих непосредственных конкурентов. Теплолюбивая культура фундука приурочена к южным регионам России – Крыму, Краснодарского края и предгорьям Кавказа. Географическое расположение полуострова Крым обусловлено различными природными зонами – от степной (наиболее) до (обширной) субтропической (узкой полосой). Лимитирующими условиями выращивания фундука здесь являются минимальные зимние температуры и заморозки в апреле, а также низкие влагозапасы. Опыты возделывания в Крыму, в нижнем Поволжье и Ставрополье показали, что необходимо не только создавать засухо- и морозоустойчивые сорта, но и разрабатывать для

них соответствующие технологии (орошение, размещение и формирования). Изучение диких форм лещины способствует выведению акклиматизированных сортов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям.

Ключевые слова: фундук, промышленное возделывание, ведущие страны, производство, площади, адаптивные сорта, урожайность, лимитирующие условия, температура, заморозки.



Для цитирования: Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Тория Г.Б. / Проблемы агроферы в возделывании фундука // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 89-110. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10409.

Besedina T.D., Tutberidze Ts.V., Toriya G.B.

AGROSPHERE PROBLEMS IN HAZELNUT CULTIVATION

Besedina Tina Davidovna, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Design and Technology Bureau

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: pto@vniisubtrop.ru

Tutberidze Tsiala Vladimirovna, Candidate of Agricultural sciences, an associate professor, head of the Department of Subtropical and Southern fruit crops

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: supk@vniisubtrop.ru

Toriya Georgy Besarionovich, a junior researcher of the Department of Subtropical and Southern Fruit Crops

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: pto@vniisubtrop.ru

An analysis of industrial cultivation of hazelnut culture in leading countries and in Russia has shown that it is conducted by extensive and intensive technologies. The leader in the production of hazelnuts is Turkey, which produces hazelnuts by expanding the area to 700 thousand ha, but with low productivity (77 kg / ha). Italian and American hazelnut cultivators have developed intensive technologies for its cultivation, using their varieties (adaptive) in standard formations and with irrigation. The crop yield is, respectively, 146-254 kg / ha. Azerbaijan and Georgia are among the five leading states for the production of hazelnuts based on adaptive varieties bred by folk selection, introduced and tested in local conditions. Turkish hazelnut producers see them as their direct competitors. The heat-loving hazelnut is confined to the southern regions of Russia – the Crimea, the Krasnodar Territory and the foothills of the Caucasus. Geographical

location of the Crimean peninsula is due to various natural zones – from the steppe (most) to the (extensive) subtropical one (narrow strip). The limiting conditions for growing hazelnuts here are the minimum winter temperatures and frosts in April, as well as low moisture reserves. Cultivation experiments in the Crimea, in the lower Volga region and in the Stavropol Territory have shown that it is necessary not only to create drought and frost resistant varieties, but also to develop appropriate technologies for them (irrigation, placement and formations). Studying the wild forms of hazel contributes to the cultivation of acclimatized varieties with increased resistance to adverse conditions, diseases and pests.

Key words: hazelnuts, industrial cultivation, leading countries, production, areas, adaptive varieties, productivity, limiting conditions, temperature, frosts.

For citation: Besedina T.D., Tutberidze Ts.V., Toriya G.B. / Agrosphere problems in hazelnut cultivation // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 89-110. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10409.

Введение. Естественный гибрид между лещиной обыкновенной (*C. avellána*), лещиной крупной (*C. maxima*) и лещиной понтийской (*C. pontica*) известен как фундук [11]. Названные виды лещины явились родительскими формами при выведении сортов фундука. В мире известно более 200 сортов культуры.

Лещина относится к группе твердоплодных растений, у которых используется в пищу семя (ядро ореха) богатое маслами и белками, углеводами, минеральными солями, витаминами, необходимыми для здоровья человека. Ядра (семена) используют в кондитерских изделиях. Их употребляют свежими и заготавливают впрок, так как они сохраняют свои ценные качества длительное время. Отличаются высокой калорийностью. Семена фундука применяются для профилактики и лечения ряда заболеваний. Древесина легкая, мелкослойная и прочная. Лещина отличается хорошим ранним источником перги для пчел. Насаждения фундука используют как фитомелиоративное средство для защиты почвы от эрозии [30] и как декоративный кустарник. Многоцелевое использование культуры фундука и спрос рынка вызвали интерес фермеров к культуре, и закладку насаждений часто без соответствующих знаний о ней и необоснованных технологических решений.

В данной работе мы ставили перед собой задачу проанализировать способы промышленного возделывания культуры в различных странах и регионах России для того чтобы сделать более удобной и более доступной для специалистов АПК.

Методы исследований

Использованы методы экспедиционных и лабораторных исследований. Экспедиционный в условиях Крыма (Сакские степи – 148 га и степи Ставрополя КМВ 120 га), предгорья Кубани и Черноморского побережья.

Объектами исследований явились сорта фундука. Сортоизучение выполнялось в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [24].

Результаты исследований

Ареал культуры фундука приурочен к теплым регионам планеты – южной части евроазиатского материка, где он приспособился к смене холода и тепла. Цветет ранней весной, вызревает в конце лета. Без повреждений переносит морозы до -23...-25°C. Промышленное производство орехов фундука и его статистика известны с 1961 г. (табл. 1).

Таблица 1 - Производство фундука в мире, 1961-2018 гг. [31]

Страны произво- дители фундука	Производство, тыс. т									2018 г.	
	1961	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	тыс. т	%
Турция	76,0	255,0	250,0	375,0	470,0	600,0	646,0	420,0	675,0	541,2	61,87
Италия	53,379	78,887	100,6	109,34	98,54	90,27	101,64	120,57	131,281	108,0	12,3
Азербай- джан	-	-	-	-	13,334	29,454	32,26	33,941	43,0	51,0	5,83
Соеди- ненные штаты	10,668	8,4	13,97	19,7	20,41	25,401	28,123	34,473	29,03	35,77	4,09
Китай	2,0	3,8	5,0	8,0	9,0	19,5	24,872	26,071	27,044	6,1	0,70
Чили	-	-	-	-	0,183	2,40	10,814	16,173	18,325	18,6	2,13
Иран	20,0	12,00	6,0	4,704	10,29	18,443	12,723	16,327	15,645	10,8	1,23
Франция	0,29	0,481	1,8	3,605	5,019	10,073	8,90	11,041	10,883	7,38	0,84
Испания	14,20	20,20	29,90	21,27	25,188	15,086	11,423	15,306	10,487	18,6	2,13
Киргизия	-	-	-	-	14,22	28,80	35,30	29,50	4,872	-	-
Грузия	-	-	-	-	-	-	-	-	21,40	61,60	7,04
Другие страны (17)	3,738	5,493	13,866	19,138	9,63	15,165	20,659	20,051	19,261	15,62	1,79
Всего в мире	182,27	384,251	421,136	560,761	675,814	854,592	932,717	743,455	1006,178	874,67	100,0

По данным ФАО за 2017 г. орехи фундука промышленно выращиваются в 28 странах. За 60 летний период мировым лидером в производстве фундука является Турция (62%). Италия произвела орехов фундука в среднем 12,3 %. Азербайджан с 2000 г. собирал до 5,8 %, Грузия за 2 года достигла объема производства орехов в 2018 г. до 61,6 тыс. т (7%), США – 4,1 %, по 2% – Чили и Испания. Самый большой сбор орехов был сделан в 2017 г. – 1006,178 тыс. т. Турция импор-

тирует фундук в Италию, Германию (до 100 тыс. т), Францию, Канаду до 40 тыс. т, Польшу и т.д. (11 стран включая и Россию).

Производство фундука в Турции

В производстве орехов фундука Турция имеет преобладающее значение, здесь собирают в среднем 62% орехов от мирового производства. На промышленное производство фундука Турция вышла в 1961 г. (рис. 1), за 57 лет его возделывания производство орехов увеличилось в 7 раз.

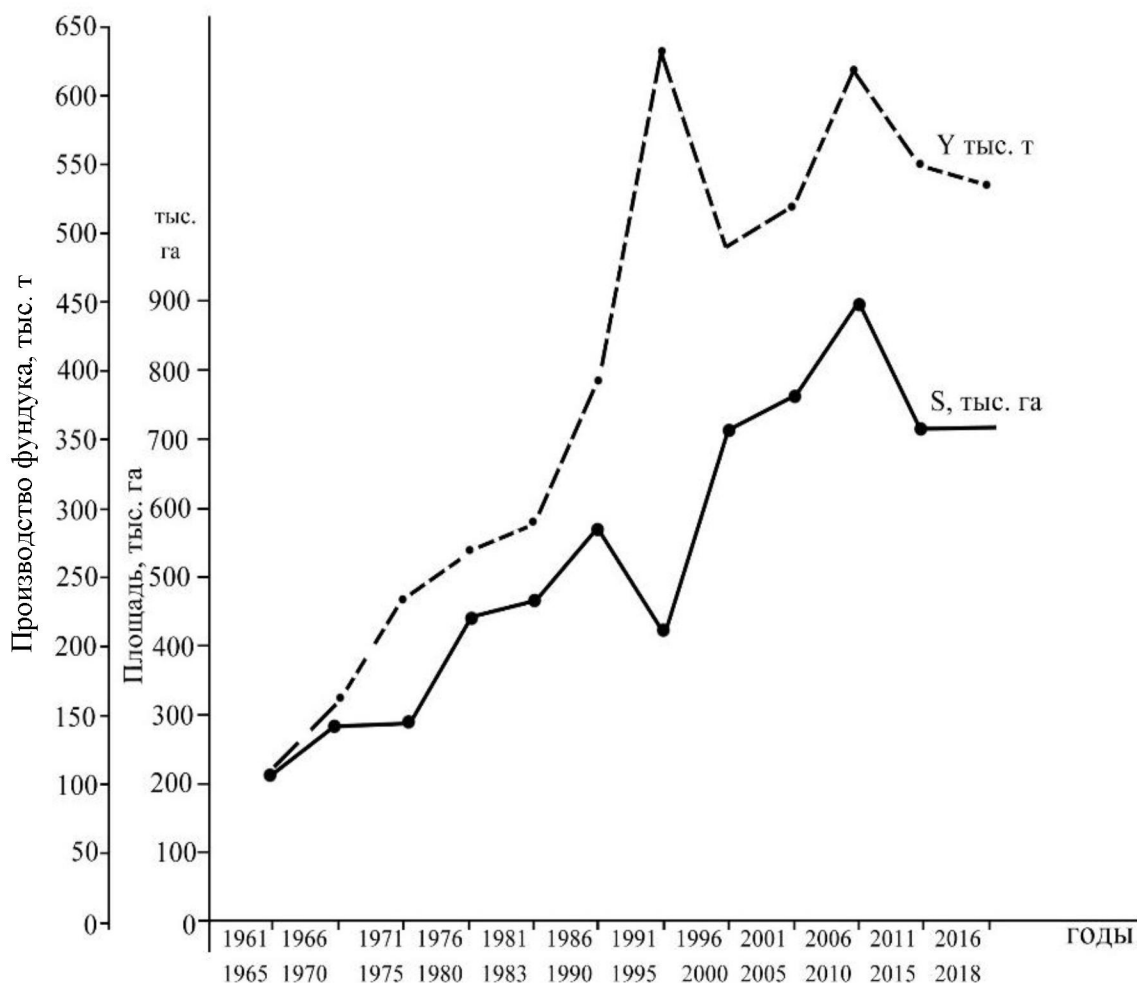


Рис. 1. Сбор урожая (тыс. т) и площадь (тыс. га) под насаждениями фундука в Турции с 1961 по 2018 годы

Рост производства фундука обусловлен расширением площадей с 200 тыс. га до 705,51 тыс. га. Около 400 тыс. т орехов производится на Восточном Черноморском побережье страны. Первые посадки фундука были заложены в Гиресуне. Сейчас возделывают в 16 провинциях и 123 районах (Трабзон, Орда, Самсун, Дике, Сакарья, Зингулдак, Артвин, Бартин, Стамбул, Синоп, Гомюшан, Каста-

мон, Риза) (рис. 2). Основные регионы производства фундука в Орду (31,6 %), Самсуне (14,3 %), Гиресуне (13,8 %), Сакарье (13,2 %), Диске (11 %) [32].

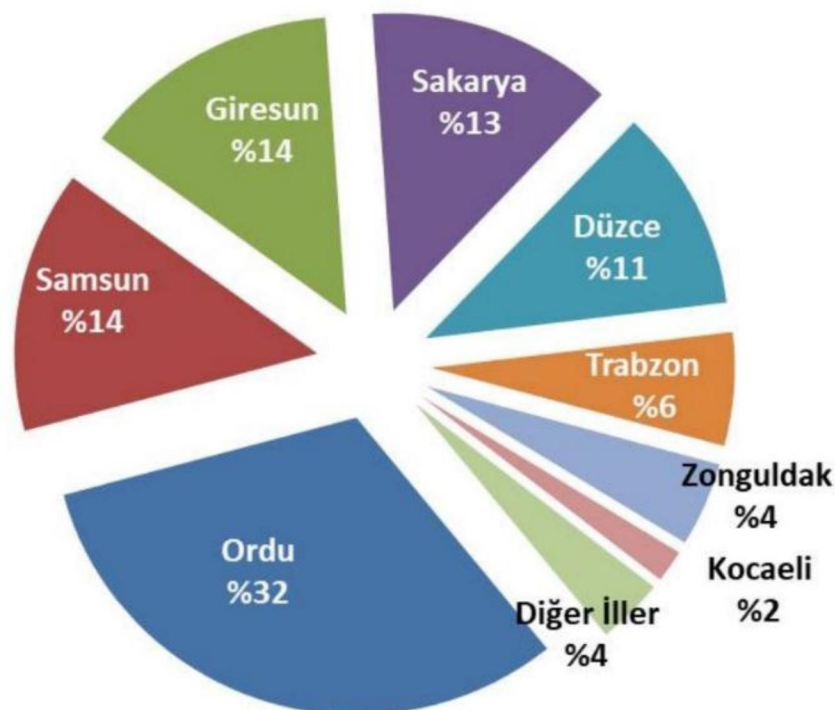


Рис. 2. Доля провинции в производстве лесных орехов, 2017 г.

Расположены насаждения фундука на склонах и в долинах Восточного побережья Черного моря (рис. 3)

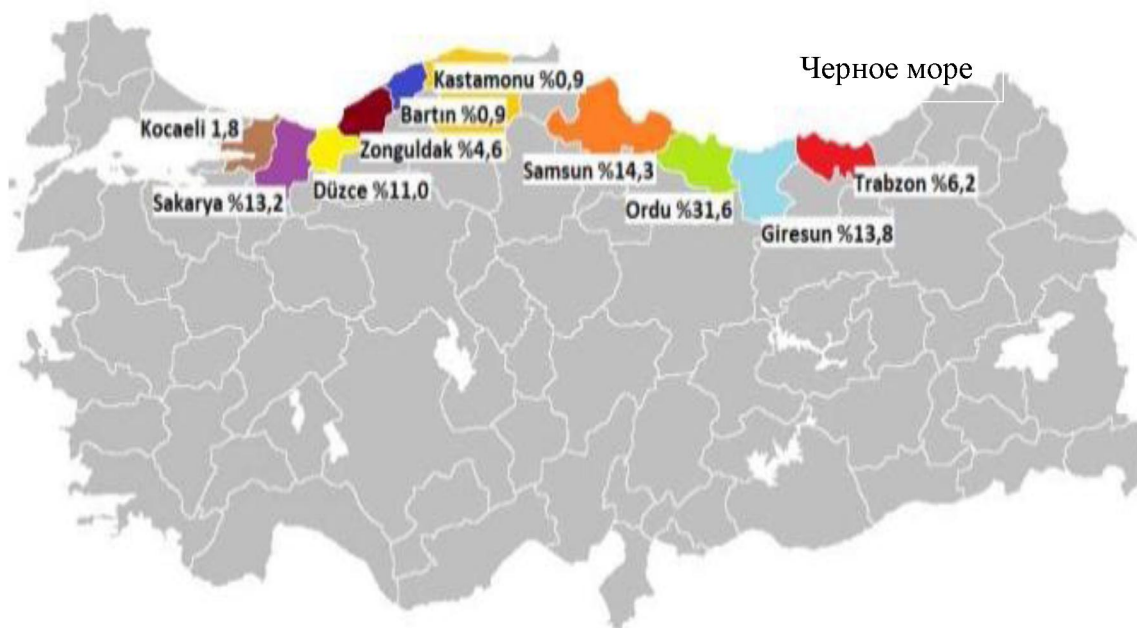


Рис. 3. Размещение основных провинций возделывания фундука в Турции

Основная площадь насаждений (93,8 %) фундука в Турции находится на горных склонах вблизи Черного моря, характерного теплым и влажным климатом [32].

Однако, продуктивность культуры изменяется как по годам, так и в зависимости от места произрастания (табл. 2)

Таблица 2 - Площадь насаждений фундука и продуктивность культуры по провинциям Турции

Провинции	2014		2015		2016		2017		2018	
	га	кг/га	га	кг/га	га	кг/га	га	кг/га	га	кг/га
Трабзон	31066	47	39126	60	28978	44	41594	63	34271	52=53
Гиресун	31567	27	105023	90	37591	32	93339	80	48396	40=54
Орду	227828	37	2271830	88	2270923	41	2270923	94	-	- =65
Самсун	895936	82	906229	100	936087	72	936182	103	-	- =89
Бартин	6688	111	6765	113	7153	120	5972	101	3072	50=99
Зондулданк	30482	126	22572	96	28428	120	30932	130	18533	77=110
Дюске	69503	111	69344	111	54493	87	74350	118	52686	83=102
Сакарья	94895	131	82708	114	77279	106	88840	122	78300	107=116
Синоп	1078	131	1175	69	1080	63	1118	65	808	47=62

Данные табл. 2 свидетельствуют о низкой продуктивности насаждений фундука в стране, особенно в Трабзоне и в Гиресуне [32, 33, 35]. В последней указанной провинции она изменялась от 27 до 90 кг/га, такая же динамика урожая в провинции Орду, занимающей почти 32% площади насаждений фундука.

Сорта, используемые в Турции отобраны из гибридов *C. avellana* и *C. maxima*. Различают три группы [11]

- 1) круглые или лавантийские: *Mambul, Palaz, Foza*;
- 2) остроконечные и яйцевидные: *Sivri, JnceKara, Delisava*;
- 3) удлиненные для столового потребления.

Средняя урожайность составляет 77 кг/га [32]. Производство орехов фундука основной элемент экономики Турции с экономическими и социальными аспектами жизни и занятости особенно в сельских районах. Производители и государственные органы пришли к выводам и рекомендациям:

Следует обеспечить, чтобы страна играла роль определяющего и регулирующего субъекта в поставках продукции на мировые рынки с преимуществом производства. Для этой роли уровень производства и цен должен быть стабильным, но инфраструктура торговли и маркетинга орехов должна быть усилена. Для того чтобы регулировать рынок, необходимо создать механизм обеспечивающий

определенное количество продукта, хранящегося на складе каждый год, учитываются годы низкого производства [33].

Вариация урожая обусловлена погодными условиями (заморозки 2004 и 2014 годов), засухами, периодичностью плодоношения, старыми насаждениями и низкой рентабельностью. Нужен стабильный уровень производства. Ставится задача повышения урожайности и улучшения качества плодов:

- часть владельцев фундучных насаждений живет в городах, уход за культурой ухудшается даже в благоприятных районах, в результате происходит разделение земельных участков, в настоящее время создается закон наследования;
- организации производителей должны играть активную роль в продаже продуктов фундука.

Производство фундука в Италии

Италия занимает второе место в производстве орехов фундука в мире. Производство фундука за ряд десятилетий представлено в табл. 3

Таблица 3 - Производство фундука в Италии, 1961-2018 гг.

Годы	Производство в		Годы	Производство в	
	тыс. т	% от мир.		тыс. т	% от мир.
1961	55,379	30,4	2015	101,643	10,9
1970	78,877	20,5	2016	120,542	16,2
1980	100,600	23,9	2017	90,000	8,8
1990	109,344	19,5	2018	115,000	12,5
2000	98,540	14,6	В среднем 2015-2018	106,796	12,1
2010	90,270	10,6			

Производство фундука в Италии существенно снизилось, с 2010 по 2018 годы, она стала вторым импортером у Турции. Основные районы возделывания культуры: Кампания, Сицилия, Лацио и Пьемонт [32].

Фундучные насаждения заняли более 60 тыс. га. По данным ФАО средняя урожайность здесь достигает 146 кг/га. Наиболее распространенные сорта *Mortarella*, *San Giovanni*, *Tondadi Giffoni*, *Tondadi Gentiledella Langhe (TGDL)*, *Siciliana*, *Campanica*, *Ricciadi Talanico* и др. На севере и в центральных районах распространены сорта с круглой формой ореха, наиболее ценной для пищевой промышленности. Исходя из урожайности, у производителей фундука также стоит проблема сортосмены.

Еще в 2003-2005 годах итальянскими учеными установлены характеристики семян фундука в процессе роста плодов: накопление масел, изменение содержания сахара, снижение влаги. Комплекс представленных показателей и их динамика определяют вкус спелого и незрелого ореха, время сбора урожая. Семенная

пленка (perisperma) имеет высокое содержание полифенолов, метаболитов с антиоксидантной активностью. Наличие в perisperme природных антиоксидантов дает возможность использования как продукт питания с защитным действием против некоторых человеческих патологий. Орошение не влияет в значительной степени на сроки хранения орехов. Сенсорный анализ позволил выявить сортовые различия по вкусу и по содержанию сахаров [34].

По данным ФАО за 2018 г. Грузия заняла третье место в производстве фундука (табл. 4).

Таблица 4 - Производство орехов фундука в Грузии, 2014-2018 гг.

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018	в среднем
тыс. т	38	50	60	80	80	61,6
% от мирового производства	5,5	5,2	7,7	7,8	8,7	7,0

Сбор фундука в Грузии постепенно увеличивается, она занимает в мировом производстве около 7%.

Промышленные сады фундука здесь также приурочены к бассейну Черного моря, формирующему теплый и влажный климат в районах Аджарии, Гурии, Самегрело, Имерети [33].

На основе анализа агроклиматических ресурсов (тепло- и влагообеспеченности) на территории Грузии и обеспеченности ими растений фундука проведено районирование культуры [2].

Выделено 6 зон по степени обеспеченности фундука осадками:

- 1) высокая >200 мм
- 2) средняя ≤ 200 мм – 100 мм
- 3) умеренная <100 – 100 мм
- 4) средний дефицит осадков -100...-200 мм
- 5) сильный дефицит осадков -200 до -300мм
- 6) крайне сильный дефицит осадков <-300 мм

Распространены сорта Гулшишвела, Хачапура, Ганджа, Швелискура, Луи-за, Футкурами, Дедоплистити, Санванобо, Чхиквистава, Цхенисдзузу. Испытывается и возделывается 120 сортов, из них 86 зарубежных [11].

Фундук размещается на горных склонах, где проявляется существенное влияние рельефа на экологические условия (почву, температуру и влагообеспеченность), что способствует вариации величины урожая. Индивидуальное хозяйство ограничено пользуется научными разработками: оптимизацией размещения, минеральным питанием, его диагностикой.

Азербайджан вошел в мировую конъюнктуру по культуре фундука с 2000 г. (табл. 5).

Таблица 5 - Развитие производства фундука в Азербайджане, 2000-2018 гг.

	2000	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Производство в тыс. т	13,334	29,454	30,000	32,26	33,946	43,00	70,0
в % от мирового производства	2,0	3,5	4,3	3,4	4,4	4,3	7,6

Природно-климатические условия Азербайджана благоприятны для возделывания фундука [3, 33]. Лещина встречается в лесах Шеки-Закатальской, Генжа-Газахской, Куба-Хачмазской, Нагорно-Карабахской, на Апшеронском полуострове, и других зонах страны. По данным 2017 г. площадь фундучных садов в Шеки-Закатальской зоне составляет 79% от общей площади и достигает 23 504 га. Учеными Азербайджана сформированы коллекционные сады орехоплодных культур: фундука, ореха грецкого, каштана, фисташки, миндаля [4]. Фундук по ареалу и по площади занимает первое место среди орехоплодных культур. Институтом генетических ресурсов НАН Азербайджана на основе многолетних исследований выявлены районы распространения редких сортов народной селекции и форм фундука, определены перспективные сорта для селекции культуры. Изучены некоторые интродуцированные сорта, из Орегонского госуниверситета США, из 15 исследованных сортов только четыре сорта выделены по урожайности с куста (16,6-23,0 кг), массе ореха (2,1-3,0 г), выходу ядра (68-72 %) и массе одного ядра (1,2-1,6 г). Это *Martarella*, *Tondovi Fonni*, *Klark*, *San-viovani*. Самые распространенные сорта народной селекции: Ата-Баба, Бомба, Анерафи, Йаглы фундук, Ашрафи Огуз-5, Генджа фундук. Сорта научной селекции: Азери, Арзу, Аслан-Бабе, Парзивон, Зарифи, Сачахлы, Фираван, Гызыл фундук, Элбары, Ках-фаращ, Насими, Барлы. Сорта отличаются засухоустойчивостью, устойчивые к болезням и вредителям.

Уделяется внимание механизации трудоемких видов работ. Так уборка орехов является самой трудоемкой, занимающей до 60-70 % трудовых и материальных затрат, что повышает себестоимость продукции. Для фундука разработана безотходная технология поточной мини уборки, транспортировки, очистки и затачивание плодов фундука [23]. Цикличность операций позволяет повысить эксплуатационно-технологические показатели, производительность комплекса машин, сократить время уборки и повысить рентабельность производства фундука. Средняя урожайность 118 кг/га.

Турецкие производители видят Грузию и Азербайджан как конкурентов в производстве ореха фундука. По Данным ФАО производство фундука в США составляет 28-50 тыс. т, урожайность с 2013 по 2017 г. – 254 кг/га. В основном (98%) производит штат Оригон (табл. 6) [32, 33].

Таблица 6 - Производство фундука в США, 1961-2018 гг.

Показатели	1961	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	В средн.
Производство, т	10668	8400	13970	19700	20410	25401	28123	34473	29030	50000	21834
в % от мирового производства	5,9	2,2	3,3	3,5	3,0	3,0	3,0	4,6	2,9	5,7	3,5

Преимущественно (87%) выращивается сорт *Barcelona*, а так же крупноплодные сорта *Ennis* (масса ореха 4 г) и *Butles* (3,2 г). Сорта *Butles*, *Dariana*, *Jemtegaard*, *Royal*, *Fitzgerald 20* и *Non parel* хорошие опылители. Крупноплодные сорта выращивают как одноствольные деревья. Их средняя урожайность 1,5 т/га.

В список ФАО государств, где выращивается фундук, включено 28 стран, из них 6 стран произвели 926 755 т орехов, тогда как мировое производство достигло 1 006 178 т, то есть 92% орехов фундука произвели вместе взятые: Турция, Италия, Азербайджан, США, Китай и Грузия.

Республика **Беларусь** в 2017 г. произвела 1360 т орехов фундука [17]. Коллекция лещины и фундука Института плодоводства содержит 176 образцов рода *Corylus L.*, представлена сортами фундука, их сеянцами и местными формами лещины обыкновенной. Последний вид произрастает в лесах Беларуси. Исследователи и садоводы республики активно завозят сорта из России и Польши. Переданы на ГСН Беларуси сорта Барселонский, Каталонский и Косфорд, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Беларуси.

Этими сортами запланирована закладка экспериментального сада культуры фундука в Минской области. Два новых сорта Барелл и Лорра (селекции Р.М. Пугачева), полученных на основе переопыления российских сортов из МГСХА им. К.А. Тимирязева, проходят испытания.

Предполагается, что применяя современные сорта и учитывая методы районирования, можно сделать культуру фундука промышленного масштаба.

Проблемы фундуководства в России.

Поскольку фундук теплолюбивая культура и промышленно возделывается в южных регионах страны, проанализируем возможность его выращивания на юге России, где размещены территории Крыма, Краснодарского края, Ставрополя и республик Северного Кавказа.

Агроэкологические ресурсы Крыма для культуры фундука.

Следует заметить, что продуктивность растений тесно зависит от природно-климатических условий агротерриторий и необходимо знать не только распре-

деление климатических факторов во времени, но и частоту и амплитуду их отклонений от требуемых показателей каждым видом растений. Характеристика климата, раскрывающая ресурсы тепла, света и влаги, определяет вид культуры, успешность ее возделывания. Но решающее значение в ее размещении имеет оценка термических ресурсов и в первую очередь наличие критических температур в зимний период [10, 26].

Географическое положение полуострова Крым, акватории морей и сложность рельефа привело здесь к почвенным и климатическим территориальным различиям. По данному комплексу показателей выделяют природные зоны: степную равнинную, предгорные степную, а горные лесостепная, лесная и лугово-степная, и последняя южнобережную приморскую (субтропическую). В каждой из этих зон существуют отдельные природные районы, которые в зависимости от рельефа и удаленности от моря отличаются агроклиматом, в различной степени благоприятным для плодовых культур, в том числе и для фундука.

В состоянии глубокого покоя растения фундука выдерживают морозы до 30-35°C [18]. Но при таких температурах урожай орехов отсутствует. По характеру атмосферных процессов, метеорологического режима и условий перезимовки плодовых В.И. Вазов выделяет четыре группы зим (табл. 7).

Данные табл. 7 свидетельствуют о существенном (60%) наличии неблагоприятных условий для перезимовки плодовых растений. Г.Т. Селянинов характеризовал показателем их морозостойкости, которая понимается как способность перезимовавшего растения переносить низкие морозы без существенных повреждений и снижения урожайности. Двух летнее формирование генеративных органов и раннее цветение растений фундука делают их уязвимыми в ранневесенний период, так как женские почки погибают при температуре -12...-15, а мужские – при -4...-6°C. Фаза цветения приобретает критическое значение в его продуктивности, особенно в условиях степи, где низкие температуры сопровождаются сильными ветрами и незначительным снежным покровом [1, 5, 27].

В экстремальные по погодным условиям годы, вариabельность лимитирующих факторов резко усиливается даже на уровне микроклиматических особенностей агроландшафтов [13]. В условиях степи и лесостепи, характерных ксеро-термическим климатом с низкими влагозапасами, каштанового типа и южных черноземов встает необходимость создания сортов и форм фундука длительного покоя и позднего срока цветения. Такую задачу ставят перед собой украинские специалисты. Крымские селекционеры стремятся создать засухоустойчивые и жаростойкие сорта. По полевой оценке к засухоустойчивым отнесены: Урожайный, Дамский пальчик, Харьков 3, Сикора, Павлик 810 [1].

Таблица 7 - Характеристика зимних периодов в Крыму (Важов, 1979)

Группы зим	Общий характер термического режима	Повторяемость, %	Температура по месяцам, °С XIII	Характер воздействия температуры фактора	Характер повреждений плодов и растений
Первая	теплый	8	+3...+7, 1...+4, 6 – 7, 5+7, 5 - 10 - 9 - 21	оттепели с XII до 2-й декады февр. а затем морозы -9...-21°	гибель почек
Вторая	нормальный для Крыма	30	мягкая -15...-26	умеренно морозные	небольшие повреждения
Третья	суровые	40	-27...-33	температура в воздухе с февраля понижалась до -21...-34°	пострадали все плодовые, даже яблони
Четвертая	особо морозные	20-22	-25...-28 прибреж -34,5 в степи	среднесуточная температура -20° и ниже	отмерзание многолетних побегов, деревьев

Эколого-хозяйственные свойства видов лещины рекомендованы для использования лесомелиоративных насаждений, а также для частного садоводства [14, 15, 20]. В **Дагестане** для развития отрасли используют сорта, выведенные в Азербайджане (Ата-Баба) и в России (Тамбовский ранний и Тамбовский поздний). Исследователи считают, что низкая урожайность культуры и периодичность плодоношения связаны с условиями цветения в центральной части приморской низменности Дагестана, для чего необходим подбор сорта – опылителя для повышения эффективности оплодотворения цветковых образований и завязывание плодов [21, 22]. Формировка кустовая. Задача ученых – выявить оптимальный сортимент фундука для повышения эффективности оплодотворения женских цветков и завязывания урожая на большом сортовом составе культуры.

Агроклиматические условия **Адыгеи** апробированы для выращивания фундука [25]. Здесь фаза цветения сдвинулась на февраль-март, в сравнении с субтропиками, поскольку в зимний период температуры достигают до -29...-34°C. Из 74 сортов коллекции Майкопской опытной станции ВИР, отобрано 20 сортов для изучения их адаптивности к условиям предгорных районов Кубани. Установ-

лен их тип цветения, степень самоплодности, жизнеспособность пыльцы, степень подмерзания генеративных почек. Сдвинулась и фаза созревания. Урожайность сортов снизилась. Если Черкесский-2 в условиях влажных субтропиков достигал в среднем 19,0 ц/га, то в Адыгее – 6,0 ц/га, в Гойтхе – 9,6 ц/га [20].

Исследователи подключили дикорастущие формы вида *C. avelana* L., данный вид на Западном Кавказе встречается на высоте до 1800 м над уровнем моря [29]. Урожайность куста под пологом леса 0,05 – 1,5 кг, на открытых участках 2-4 кг, в культуре – 6-8 кг [8, 28]. «В качестве основной современной модели сортов к 2030 г. [12] для промышленного разведения предлагаются следующие параметры: урожайность 16-20 ц/га, степень подмерзания при -28...-30°C не более 0-1 балла; засухоустойчивость до 1 балла, вступление в плодоношение на 3-4 год; степень поражения болезнями и вредителями до 0-1 балла; высота куста – 3,0-3,5 м; поздние сроки цветения; завязываемость плодов 80%; созревание в июле-августе; в соплодии – 2-6 плода, регулярное плодоношение, плоды массой ядра до 3 г; выход ядра 52% и более.

Однако, для лещины, как и для сортов фундука, опасны зимние оттепели. Высокие температуры и дефицит влаги влияют на величину и качество урожая. Наиболее вредоносные болезни у лещины – серая гниль, бактериоз и мучнистая роса, вредители – почковый клещ, фундучный усач и ореховый долгоносик. Переход на штамбовую формировку требует компактную крону растений. Промышленный вид не культивируется [7].

Изучение генофонда лещины в горных условиях Северо-Западного Кавказа в течение 6 лет позволило установить:

- горная поясность влияет на развитие растений фундука, под пологом леса формируются лучшие качества плодов;
- подбор растений по качеству плодов необходимо выделять на высоте 500 м.наду.м., так как на данной высоте меньше перепады температуры, осадков и тепла больше;
- выделены более 20 исходных перспективных форм [6, 7];
- определены перспективные формы лещины для дальнейшей селекции;
- рекомендованы сорта фундука для возделывания в Адыгее – Черкесский-2, Ата-Баба и Бюттнер. [7]

Опыт возделывания фундука в предгорьях Кубани (Крымский р-н)

Агроклиматическая характеристика юго-западных предгорий Краснодарского края представлена на рисунке 4.

Среднесуточная температура января-февраля ниже нулевой отметки, с апреля она переходит в категории активных (>10°C), в июле-августе приближается к температурам близким к влажно-субтропическим показателей.

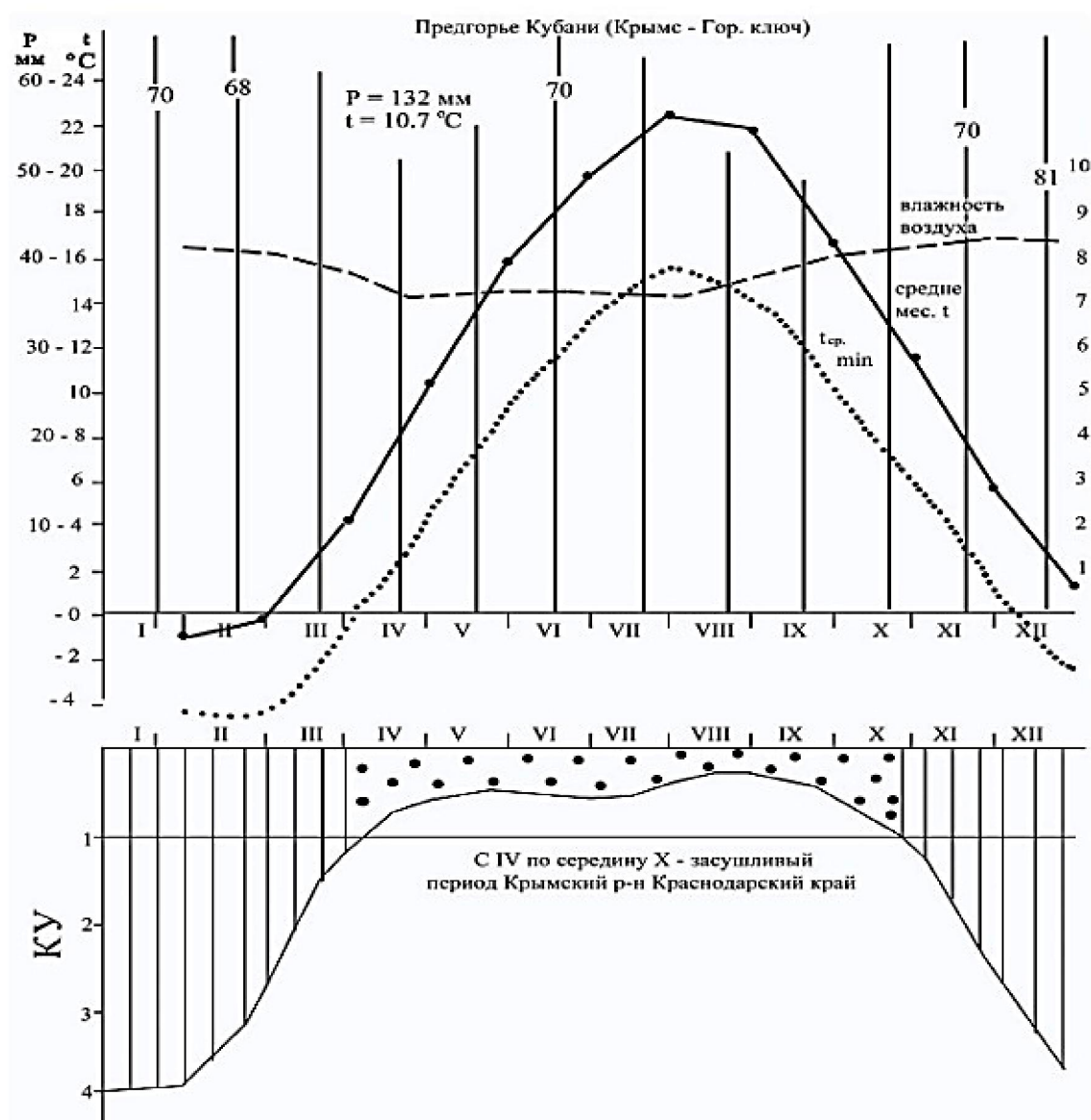


Рис. 4. Агроклиматическая характеристика юго-западной части Краснодарского края (Крымский, Горяче-Ключевской р-ны)

Показатель средних минимальных температур охватывает период с декабря по март, что свидетельствует о наличии низких температур, но не опасных даже мужским соцветиям. Однако, могут быть и критические температуры для растений фундука, поскольку абсолютно минимальные температуры с ноября до марта приближаются к показателям $-24 \dots -36^\circ \text{C}$. Осадков выпадает в среднем до 752 мм.

Влагообеспеченность описываемого региона характерна засушливостью с апреля по середину октября, особенно низкая в августе.

Многолетнее возделывание (1991-2015) фундука сортов Панахесский и Черкесский-2 показали одинаковое развитие растений при штамбовой и кустовой формировках, но различной продуктивностью. При штамбовой формировке урожайность в 1,9-2,6 выше, чем при кустовой [30].

Изучение физических характеристик орехов фундука сортов различного происхождения показало, что качество ядер орехов и получаемых из них продуктов зависит от линейных размеров и физических характеристик плодов. Наибольшее содержание хороших ядер отмечено у круглых сортов (Бюттнер и Луиза). По содержанию орехов с нарушенной скорлупой и, следовательно, вероятности развития на них плесневых грибов, для хранения и переработки, предпочтительны сорта круглой формы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях общего дефицита влаги, тепла и почвенного плодородия приобретает существенное значение дифференцированное использование природных, биологических и техногенных ресурсов.

- Эффективным средством повышения продуктивности, устойчивости, рентабельности и конкурентоспособности культуры фундука остается сорт и сортовая агротехника. В отдельных странах (Турция, Китай) она отстает и решается расширением площадей под культуру фундука.

- Критические факторы внешней среды для фундука – раннее цветение и созревание орехов в летний период, определяющие направление селекции: на засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, крупноплодность, зимостойкость и сравнительно позднее цветение, на высокую продуктивность, скороспелость. Остро стоит проблема подвоев, в том числе не образующих поросли. Селекция в зависимости от направления использования орехов: для торговли семенами, для торговли в скорлупе, для многостороннего использования и т.д.

- Биологическая производительность фотосинтеза растущих на почве растений фундука зависит от плодородия почв, так как его корневая система находится в аккумулятивном горизонте. Гидротермический режим, химический и физический состав, содержание гумуса и биогенность почв усиливают или ограничивают биологическую продуктивность фундука, что обуславливает подбор почв, диагностику питания и долговечность культуры.

- Особенно важно оптимизировать условия для культуры на первых этапах роста и развития, поскольку в этот базисный период формируется листовая поверхность, совершающая фотосинтез и корневая система, способствующая его минеральному питанию.

- Повышение продуктивности и регуляция адаптивных функций растений фундука, осуществляется применением удобрений, способами обработки почвы,

орошением, конструированием. Для культуры установлены диагностические критерии почвенной среды в условиях влажных субтропиков, оптимальные дозы минеральных удобрений по периодам плодоношения. В отдельных странах, в Италии, используется орошение, влияющее не только на урожайность, но и на качество плодов.

Установлено, что штамбовые формировки увеличивают продуктивность фундуковых насаждений в 1,9-2,6 выше, чем при обычной кустовой формировке.

- Необходимо применение адаптивно-интегрированной системы защиты растений фундука на основе биопрепаратов элиситорного действия (альбит, иммуноцитифит, агропон), сидерации и задернение почвопокровными травянистыми растениями [16].

- В обеспечении устойчивого производства орехов фундука в условиях глобальных и локальных изменений климата особенно велика роль – социально-экономической ориентации государственного регулирования. Так рост производства фундука в Азербайджане, Грузии, поддержанный государственными органами вызвал успешное их появление на мировом рынке вызывающим конкуренцию.

- В основу районирования территорий должно быть также положена эколого-экономическая оптимизация и социальные аспекты возделывания культуры, существенно зависящие от условий среды, рыночного спроса, удаленности от рынка.

Литература:

1. Адамень Ф.Ф., Сидоренко Е.А. Фундук в условиях восточной части предгорного Крыма [Электронный ресурс] // Сборник статей IV международной заочной научно-практической конференции (23 марта-2 апреля 2017 г.). М., 2017. С. 27-31. URL: <https://nauchforum.ru/conf/med/iv/19412>.

2. Арвеладзе Г.А., Арвеладзе Р.Г. Агроклиматическое районирование Грузии применительно к культуре фундука // Метеорология и гидрология. 2007. №5. С. 95-98.

3. Байрамова Д.Б. Генофонд орехоплодных культур в Азербайджане // Плодоводство: сборник научных трудов. Самохваловичи, 2014. С. 389-393.

4. Байрамова Д.Б., Султанов И.М. Урожайность и качество плодов интродуцированных сортов фундука // Сборник научных трудов ГНБС. 2017. Т. 144-4. С. 164-166.

5. Балабак О.А., Балабак А.В. Оцінка потенційної морозостійкості сортів фундука (*Corylus domestica*) [Электронный ресурс] // Збалансоване природокористування. 2017. №2. С. 90-93. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29801309_14854257.pdf

6. Биганова С.Г. Качество плодов перспективных форм лещины и сортов фундука в нижней горной части Северо-Западного Кавказа // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2010. Вып. 2. С. 13-18.

7. Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Исущева Т.А. Генофонд лещины обыкновенной и перспективы ее развития в республике Адыгея // Садоводство и виноградарство. 2014. №4. С. 28-31.

8. Некоторые программные и методические аспекты селекции лещины (фундука) на Западном Кавказе. Аналитический обзор / Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Пчихачев Э.К., Фомичева Е.О. // Новые технологии. 2016. Вып. 4. С. 103-109.

9. Булатова А.Ш. Интродукция сортов фундука в Нижнем Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. №3. С. 71-72.

10. Важов В.И. Методические указания по оценке климатических условий перезимовки плодовых культур в Крыму. Ялта, 1979. 35 с.

11. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.: Лань, 2003. 592 с.

12. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Е.А. Егоров [и др.]. Краснодар: СКЗ-НИИСиВ, 2012. 569 с.

13. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика: в 2 томах. Том 2. М.: Агро-рус, 2009. С. 115-138.

14. Казалиев К.К., Мурсалов М.М., Загиров Н.Г. Проблемы повышения экономической эффективности производства фундука в Дагестане // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2007. №4. С. 40-42.

15. Казалиев К.К., Мурсалов М.М., Загиров Н.Г. Повышение экономической эффективности производства фундука в Дагестане // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. М., 2008. С. 22-23.

16. Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б. Научные основы оценки риска для почвенного микроценоза химических средств защиты южных плодовых культур // Инновационные разработки в области возделывания субтропических и южных плодовых культур. Сочи, 2016. С. 190-209.

17. Козловская З.А., Ярмолич С.А. Орехоплодные культуры в Беларуси [Электронный ресурс] // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. №13. С. 69-73. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_35359115_96437356.pdf

18. Косенко И.С., Балабак А.А. Выращивание в правобережной лесостепи Украины сортов и форм фундука (*Corylus domestica*) [Электронный ресурс] // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы VII международной научно-практической конференции (Владикавказ, 12-14 апреля 2017 г.).

Владикавказ: ГТАУ, 2017. С. 35-37. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_30002898_78495309.pdf

19. Махно В.Г. Использование рода *Corylus* в декоративном и промышленном садоводстве // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. Вып. 50. С. 232-235.

20. Инновационная технология выращивания фундука в условиях юга и центрального Черноземья: монография / В.Г. Махно [и др.]. Белгород: ЛитКара-Ван, 2014. 304 с.

21. Мурсалов С.М., Сапукова А.Ч., Магомедова А.А. Фенология цветения фундука сорта Ата Баба в Центральной части Приморской низменности Дагестана в 2018 году // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар, 2018. Вып. 53(5). С. 27-36.

22. Особенности адаптивной технологии производства посадочного материала плодовых и субтропических культур в Республике Дагестане / Мурсалов М.М. [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. XVIII. С. 249-253.

23. Пашаев Э.А. Агабейли Т.А. К вопросу механизации уборки субтропических и орехоплодных культур в Азербайджане // Вестник Мичуринского государственного университета. 2012. №3. С. 171-174.

24. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

25. Пчихачев Э.К. Особенности выращивания фундука на Северном Кавказе. Майкоп, 2013. 136 с.

26. Селянинов Г.Т. Перспективы субтропического хозяйства СССР в связи с природными условиями. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 195 с.

27. Семенютина А.В., Хужахметова А.Ш. Адаптация сортов в сухой степи // Современное состояние лесного хозяйства и озеленения в Республике Казахстан: проблемы, пути их решения и перспективы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию организации НЦП лесного хозяйства МСХ РК (23-24 августа 2007 г., г. Щучинск). Алматы, 2007. С. 371-373.

28. Семенютина А.В., Булатова А. Фундук в Нижнем Поволжье // Приусадебное хозяйство. 2008. №2. С. 60-62.

29. Лесные плодовые виды Северо-Западного Кавказа: в 3 книгах. Книга 1. Кизил, лещина, облепиха, орех грецкий / Ю.И. Сухоруких [и др.]. Майкоп: Качество, 2010. 192 с.

30. Чепурной В.С., Левченко Е.В., Карачанский А.Т. Влияние конструкции насаждений фундука на урожайность и формирование противоэрозионных параметров древесных частей растений // Плодоводство и виноградарство юга России. 2017. №46. С. 66-79.

Literature:

1. Adamen F.F., Sidorenko E.A. Hazelnuts in the conditions of the eastern part of the foothill Crimea [Electronic resource] // Collection of articles of the IV International correspondence scientific-practical conference (March 23 – April 2, 2017). M., 2017. P. 27-31. URL: <https://nauchforum.ru/conf/med/iv/19412>.
2. Arveladze G.A., Arveladze R.G. Agroclimatic zoning of Georgia as applied to hazelnut culture // Meteorology and Hydrology. 2007. No. 5. P. 95-98.
3. Bayramova D.B. The gene pool of nut crops in Azerbaijan // Fruit growing: collection of scientific papers. Samokhvalovich, 2014. P. 389-393.
4. Bayramova D. B., Sultanov I. M. Productivity and quality of fruits of introduced varieties of hazelnuts // Collection of scientific works of GNSS. 2017. V. 144-4. P. 164-166.
5. Balabak O.A., Balabak A.V. Estimation of potential frost varieties of hazelnuts (*Corylus domestica*) [Electronic resource] // Zabalansovane zakrytokoristuvannya. 2017. No. 2. P. 90-93. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29801309_14854257.pdf
6. Biganova S.G. The quality of fruits of promising forms of hazel and hazelnut varieties in the lower mountainous part of the Northwest Caucasus // Bulletin of Maykop State Technological University. 2010. Issue. 2. P. 13-18.
7. Biganova S.G., Sukhorukikh Yu.I., Isushcheva T.A. The gene pool of common hazel and the prospects for its development in the Republic of Adygea // Horticulture and viticulture. 2014. No. 4. P. 28-31.
8. Some programmatic and methodological aspects of breeding hazel (hazelnut) in the Western Caucasus. Analytical review / Biganova S.G., Sukhorukikh Yu.I., Pchikhachev E.K., Fomicheva E.O. // New technologies. 2016. Issue. 4. P. 103-109.
9. Bulatova A.Sh. Introduction of hazelnut varieties in the Lower Volga region // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2004. No. 3. P. 71-72.
10. Vazhov V.I. Guidelines for assessing the climatic conditions of wintering fruit crops in Crimea. Yalta, 1979. 35 p.
11. Vitkovsky V.L. Fruit plants of the world. St. Petersburg: Lan, 2003. 592 p.
12. Modern methodological aspects of selection process organization in Horticulture and Viticulture / E.A. Egorov [et al.]. Krasnodar: SKZNIISiV, 2012. 569 p.
13. Zhuchenko A.A. Adaptive strategy for the sustainable development of Russian agriculture in the 21st Century. Theory and practice: in 2 vol. Volume 2. M.: Agros, 2009. P. 115-138.
14. Kazaliev K.K., Mursalov M.M., Zagirov N.G. Problems of increasing economic efficiency of hazelnut production in Dagestan // Economics of agricultural and processing enterprises. 2007. No. 4. P. 40-42.

15. Kazaliev K.K., Mursalov M.M., Zagirov N.G. Improving the economic efficiency of hazelnut production in Dagestan // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. M., 2008. P. 22-23.

16. Karpun N.N., Yanushevskaya E.B. The scientific basis of risk assessment for soil microcenosis of chemical means of protection of southern fruit crops // Innovative developments in cultivation of subtropical and southern fruit crops. Sochi, 2016. P. 190-209.

17. Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A. Walnut crops in Belarus [Electronic resource] // New and non-traditional plants and prospects for their use. 2018. No. 13. P. 69-73. Access Mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_35359115_96437356.pdf

18. Kosenko I.S., Balabak A.A., Cultivation of varieties and forms of hazelnuts (*Corylus domestica*) in the right-bank forest-steppe of the Ukraine [Electronic resource] // Prospects for the development of agro-industrial complex in modern conditions: proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (Vladikavkaz, 12 April 14, 2017). Vladikavkaz: GTA, 2017. P. 35-37. Access Mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_30002898_78495309.pdf

19. Makhno V.G. The use of the *Corylus* genus in decorative and industrial gardening // Subtropical and decorative gardening. 2014. Issue. 50. P. 232-235.

20. Innovative technology for growing hazelnuts in the south and the central Black Earth region: a monograph / V.G. Makhno [et al.]. Belgorod: LitKaraVan, 2014. 304 p.

21. Mursalov S.M., Sapukova A.Ch., Magomedova A.A. Phenology of flowering hazelnuts of the Ata Baba variety in the central part of the Primorsky Lowland of Dagestan in 2018 // Fruit growing and viticulture in the South of Russia. Krasnodar, 2018. 53(5). P. 27-36.

22. Features of adaptive production technology of planting material of fruit and subtropical crops in the Republic of Dagestan / Mursalov M.M. [et al.] // Fruit growing and berry growing in Russia. 2008. V. XVIII. P. 249-253.

23. Pashaev E.A. Agabeyli T.A. On the mechanization of harvesting subtropical and nut crops in Azerbaijan // Bulletin of Michurinsky State University. 2012. No. 3. P. 171-174.

24. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut-bearing crops / ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Eagle: VNIISPK, 1999. 608 p.

25. Pchikhachev E.K. Features of growing hazelnuts in the North Caucasus. Maykop, 2013. 136 p.

26. Selyaninov G.T. Prospects for the subtropical economy of the USSR in connection with natural conditions. L.: Gidrometeoizdat, 1961. 195 p.

27. Semenyutina A.V., Khuzhakhmetova A.Sh. Adaptation of varieties in the dry steppe // The current state of forestry and landscaping in the Republic of Kazakhstan: problems, solutions and prospects: proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of the organization of the NCP of

the forestry of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (August 23-24, 2007, Schuchinsk city). Almaty, 2007. P. 371-373.

28. Semenyutina A.V., Bulatova A. Hazelnuts in the Lower Volga region // Homestead farming. 2008. No. 2. P. 60-62.

29. Forest fruit species of the Northwest Caucasus: in 3 books. Book 1. Dogwood, hazel, sea buckthorn, walnut / Yu.I. Sukhorukov [et al.]. Maykop: Quality, 2010. 192 p.

30. Chepurnoy V.S., Levchenko E.V., Karachansky A.T. The influence of the design of hazelnut plantings on productivity and formation of anti-erosion parameters of the woody parts of plants // Fruit growing and viticulture in southern Russia. 2017. No. 46. P. 66-79.

УДК [633.72:631.527] (470.621)

DOI:10.24411/2072-0920-2019-10410

Вавилова Л.В., Корзун Б.В.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ЧАЯ В УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ

Вавилова Любовь Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник управления научной деятельностью

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: vavilova_01@mail.ru

Корзун Борис Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по науке

Адыгейский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: kbw194_v@mail.ru

В статье приводятся результаты изучения сезонной ритмичности роста и развития чайных растений, обусловленной их реакцией на условия внешней среды (температурный фактор и фактор влагообеспеченности). Рассматривается взаимосвязь урожайности селекционных форм чая в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа (республика Адыгея) с зимостойкостью растений, с их особенностями роста и формирования кроны (высота, ширина и прирост) в течение вегетации, анализируется динамика сбора урожая зеленого листа за листосборный период и даётся оценка качества собираемых флешей. Методом корреляционного анализа установлено, что удлинение периода между развитием побегов II-го и III-го порядков в большей степени зависит от недостатка влаги и не зависит от суммы эф-

фективных температур воздуха в предшествующем периоде. В ходе двухлетних исследований наибольший урожай зелёного листа получен с форм АФ-5 и АФ-3 – соответственно 490,4 и 447,1 г с 1 растения. Наилучшего качества флешей формировались в июне, при этом доля 2-х-листных флешей достигала 85%. На основании полученных результатов изученные селекционные формы чая рекомендованы для использования в селекции местных высокоадаптивных сортов-клонов.

Ключевые слова: чай, селекционная форма, фенология, вегетация, рост и развитие, побегообразование, урожайность, качество флешей.



Для цитирования: Вавилова Л.В., Корзун Б.В. / Особенности роста и развития селекционных форм чая в условиях Адыгеи // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 110-118. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10410.

Vavilova L.V., Korzun B.V.

FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF TEA SELECTION FORMS IN ADYGEA

Vavilova Lyubov Vladimirovna, Candidate of Biology, a senior researcher of the Department of Scientific Activities Management

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

E-mail: vavilova_01@mail.ru

Korzun Boris Vasilievich, Candidate of Agricultural Sciences, an associate Professor, Deputy Director for Science

Adygea branch of the Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: kbw194_v@mail.ru

The article presents the results of the study of the seasonal rhythm of growth and development of tea plants due to their response to environmental conditions (temperature factor and moisture supply factor). The relationship of the yield of breeding tea forms in the foothill zone of the Northwest Caucasus (the Republic of Adygea) with the winter hardiness of plants, with their characteristics of growth and formation of the crown (height, width and growth) during the growing season is examined, the dynamics of green leaf harvest for the leaf-harvesting period is analyzed and the quality of the collected flesh is assessed. Using the method of correlation analysis, it has been found that lengthening the period between the development of shoots of II and III orders is more dependent on the lack of moisture and does not depend on the sum of effective air temperatures in the previous period. In the course of two years of research, the greatest green leaf yield has been obtained from tAF-5 and AF-3 forms – 490.4 and 447.1 g, respectively, per plant.

The best quality fleshes were formed in June, while the share of 2-sheet fleshes reached 85%. Based on the results, the studied breeding forms of tea are recommended for use in breeding local highly adaptive clone varieties.

Key words: *tea, breeding form, phenology, vegetation, growth and development, shoot formation, productivity, flesh quality.*

For citation: Vavilova L.V., Korzun B.V. / Features of growth and development of tea selection forms in Adygea // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 110-118. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10410.

Чайное растение *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, возделывается в культуре ради получения молодых нежных побегов, идущих на приготовление готового продукта – чая. Взрослые листья растения кожистые, не пригодны для сбора сырья на переработку. Их основные функции – фотосинтез и транспирация – поддерживают биологические процессы чайного растения, в том числе рост и развитие в годичном цикле и в онтогенезе. Верхние части побегов (флеши) несут почку, а также молодые, нежные и тонкие листья, которые по размерам существенно меньше взрослых листьев. Мерилом достоинства готового чая служит та часть флеша, из которой приготовлен продукт. Самым высшим сортом является чай, выработанный из неразвернувшихся почек. Очевидно, что при высоком выходе флешей, состоящих из почки и первых листьев, чаеводство в целом эффективней, чем при сборе третьих листьев с частью стебля. Именно поэтому важно изучение процессов побегообразования, установление закономерностей формирования и роста побегов, влияния на эти процессы внешних факторов среды. Особенно актуальным является исследование данных аспектов в условиях, отличающихся от традиционных чаеводческих зон, – в предгорьях Адыгеи, где производится чай с защищенным географическим наименованием. Кроме того, особенно важен сравнительный анализ процессов побегообразования различных селекционных форм, испытание которых проводится с целью выведения наиболее адаптивного и продуктивного сортимента для самой северной зоны отечественного чаеводства, а также соответствующего параметрам моделей новых сортов чая [7].

Объекты и методы исследований

Данная работа проводится на базе Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИ-ЦиСК (Майкопский район Республики Адыгея) с использованием в качестве объектов исследования 5 форм чая местной селекции (АФ-1, АФ-2, АФ-3, АФ-4, АФ-5), выделенных из генофонда *Camellia sinensis* (L.) Kuntze в филиале. Селекционные формы – полновозрастные растения, выращенные на чайных участках Адыгеи из семян, полученных в результате свободного скрещивания растений сорта-

популяции Кимынь и сортов китайской селекции. Учетные растения характеризуются некоторыми морфологическими и физиологическими различиями, определяющими хозяйственно-ценные свойства (зимостойкость и морозоустойчивость, урожайность флешей и их качество) [3, 8].

При проведении учётов и наблюдений руководствовались методиками, разработанными для культуры чая К.Е. Бахтадзе [1, 2], для государственного сортоиспытания субтропических, орехоплодных культур и чая [5], а также использовали некоторые общепринятые методы изучения устойчивости к неблагоприятным условиям вегетационного периода, адаптированные для культуры чая [6]. В публикации представлены обобщенные данные за 2017-2018 годы исследований.

Результаты исследований и их анализ

Ритмичность роста и развития растений обусловлена их реакцией на условия внешней среды. Проведенные наблюдения за сезонной динамикой роста и развития чайных растений показали, что различия в наступлении и окончании фаз развития между формами, имеющими общее генетическое происхождение, были незначительные (1-2 дня) и, вероятно, были обусловлены микроклиматическими условиями места произрастания. Все учётные растения положительно реагировали на повышение весенних температур выше 10°C и одновременно вступали в фазу начала вегетации. Дальнейшее развитие зависело не только от сумм эффективных температур ($r = 0,45$ при $t_r = 4,61$, $t_{05} = 2,16$), но и от обеспеченности влагой ($r = 0,56$ при $t_r = 2,68$, $t_{05} = 2,16$). В период летнего покоя и затухания побегообразования отмечали обратную корреляционную связь между суммой эффективных температур в предшествующей декаде и продолжительностью межфазного периода – подход к сбору побегов II и III порядка ($r = -0,63$, при $t_r > t_{05} = 3,11$), и, напротив, связь усиливалась при анализе пар признаков «обеспеченность влагой» и «продолжительность периода между подходом к сбору побегов II и III порядка» ($r = 0,71$, при $t_r > t_{05} = 4,22$). Таким образом, в условиях Адыгеи особенностью развития чайных растений является угнетение ростовых процессов, вызванное снижением содержания влаги в корнеобитаемом слое и ростом температур воздуха. При этом продолжительность летнего периода покоя чая, вызванного неблагоприятными условиями среды, может достигать 15-19 дней, что несколько больше, чем в чаепроизводящих районах Черноморского побережья, где вынужденный летний покой, проявляющийся в формировании глушков, длится от 1 до 2 недель [2]. Современные тенденции изменения климата привели к тому, что в условиях влажных субтропиков (п. Уч-Дере, Краснодарский край) в 2015 г. полностью отсутствовал летний покой чая [4].

Учитывая сходство в прохождении фенологических фаз развития учётных растений, ниже приводим обобщенные сведения по селекционным формам чая (рис. 1).

Следует отметить, что метеорологические условия вегетационных периодов 2017-2018 гг. существенно не отличались, поэтому вариации сроков наступления фаз были незначительны.

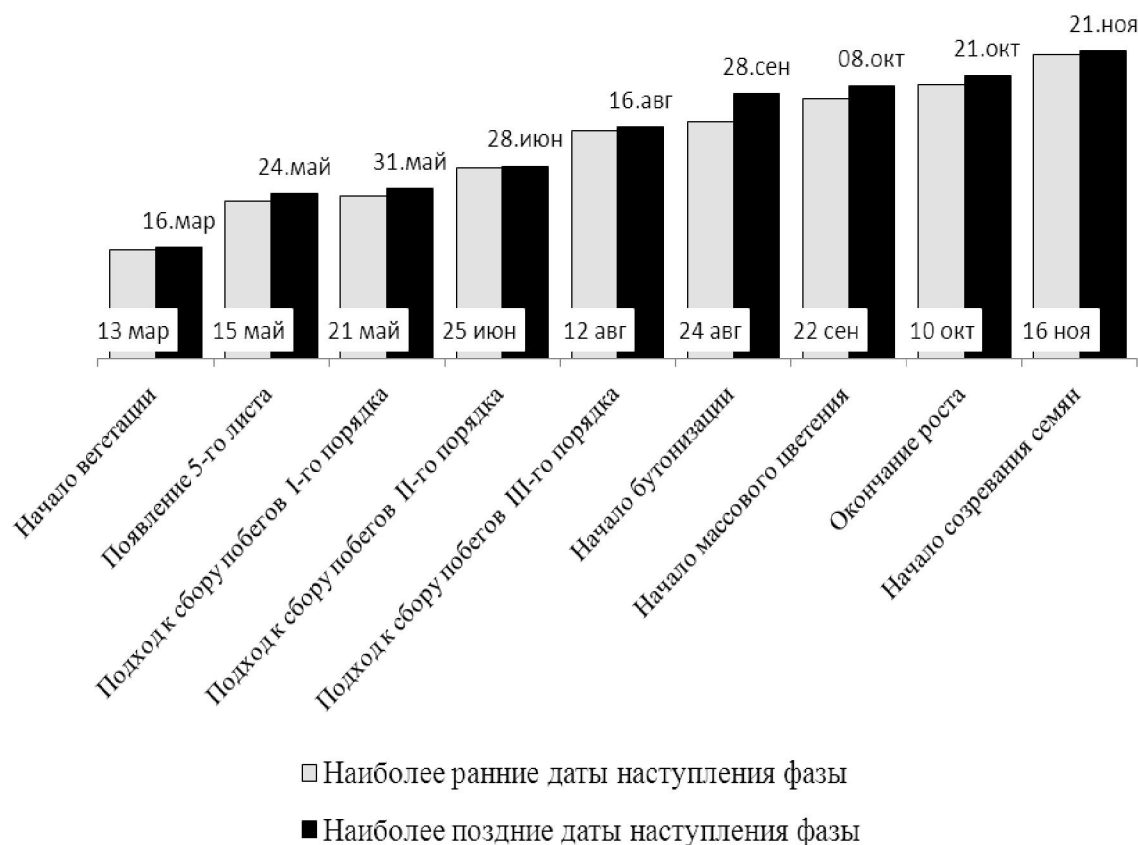


Рис. 1. Прохождение фенологических фаз растений чая в 2017-18 гг.

Анализируя фенологию чая в Адыгее, можно выделить периоды активного роста, чередующиеся с биологическими паузами, когда растения истощают запас готовых к росту почек и формируют новые. Такая ритмичность сезонного развития свойственна всем представителям субтропической флоры. При расширении ареала культивируемой культуры в северные границы с умеренным климатом, чай сохранил присущий ритм развития, но при этом выработал приспособления к новым условиям, в числе которых – удлинение периодов между развитием побегов I-го, II-го и III-го порядков. Развитие селекционных форм чая в строгом соответствии ходу метеорологических условий и сезонам года свидетельствует об их адаптации к климату местности, что даёт возможность использования изученных форм для создания сортов-клонов. Наряду с изучением биоритмов чайных растений была проведена оценка степени их развития к окончанию периода активной вегетации (табл. 1).

Таблица 1 - Биометрические показатели развития учётных растений

Селек- ционная форма	Высота, см			Ширина, см			Прирост за вегетацию, см		
	15.09. 2017 г.	18.09. 2018 г.	сред- нее	15.09. 2017 г.	18.09. 2018 г.	сред- нее	2017 г.	2018 г.	среднее
АФ-1	96	100	98,0	117	118	117,5	32,1	35,0	33,6
АФ-2	113	123	118,0	96	100	98,0	35,0	38,1	36,6
АФ-3	126	135	130,5	120	117	118,5	37,5	42,0	39,75
АФ-4	115	127	121,0	104	115	109,5	33,4	37,7	35,55
АФ-5	133	142	137,5	112	118	115,0	36,8	47,9	42,35
$\bar{x}$			121,0			111,7			45,5
s			13,9			8,4			2,3
V, %			11,9			7,33*			6,6*

* изменчивость признака незначительна при сравнении селекционных форм

По данным наблюдений за развитием растений (табл. 1), в среднем за 2 года показатель высоты куста между формами варьировал в пределах от 98 до 137,5 см. Ширина куста у растений также изменялась в незначительных пределах 98-118,5 см. При этом следует отметить, что формы АФ-1 и АФ-4 имели меньший прирост за вегетацию по сравнению с другими учётными растениями, а коэффициент вариации прироста между изучаемыми формами не превышал 10%, т.е. был незначительным. Таким образом, все перспективные селекционные формы, проявляющие хорошую устойчивость к стресс-факторам среды, формируют оптимальные параметры кроны к концу вегетации, что влияет на хорошую урожайность собираемых флешей.

Реализация потенциала продуктивности селекционных форм чая в Адыгее взаимосвязана с зимостойкостью растений [7], с их особенностями роста и развития в течение вегетации. В таблицах 2 и 3 приводится динамика формирования урожая зеленого листа в течение листосборного периода и оценка его качества.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно отметить, что в условиях Адыгеи наибольший урожай чайного листа обеспечивается за счёт сборов, проводимых с июня по июль, в дальнейшем сбор листа снижается. Эти данные согласуются с приведенными выше особенностями развития растений чая. Наибольший урожай зеленого листа получен с форм АФ-5 и АФ-3 – соответственно 490,4 и 447,1 г с 1 растения. В 2018 г. сложились наиболее благоприятные условия для развития кроны, поэтому урожай зелёного листа значительно превышал показатели сбора листа в 2017 г.

Таблица 2 - Динамика формирования урожая зелёного листа

Селекционная форма	Урожай зелёного листа, г на 1 растение						В пересчёте на 1 га, ц
	V	VI	VII	VIII	IX	за вегетацию	
АФ-1	52	156,3	53,7	30,5	27,5	320,0	21,76
АФ-2	53,5	187,7	46,3	44	24,5	356,0	28,48
АФ-3	72,8	194,6	66,3	60,5	52,9	447,1	30,56
АФ-4	62,7	164,3	73,8	57,1	30,6	388,5	27,04
АФ-5	73,3	213,6	87,2	71,5	44,8	490,4	33,20
НСР ₀₅						1,17 $F_{\phi} > F_{05} = 28,7$	
АФ-1	–	109,2	79,6	52	27,5	268,3	18,60
АФ-2	–	158,2	125	53,5	24,5	361,2	28,88
АФ-3	–	147,5	138,6	72,8	52,9	411,8	27,44
АФ-4	–	135,4	126,3	62,7	30,6	355,0	24,72
АФ-5	–	154,0	152,9	73,3	44,8	425,0	28,32
НСР ₀₅						1,24 $F_{\phi} > F_{05} = 30,6$	

Таблица 3 - Урожай чайного листа перспективных форм и его механический анализ, 2018 г.

Селекционная форма	Урожай (масса за год), г	1-листные флешы		2-листные флешы		3-листные флешы		4-листные флешы		Глушки	
		кол-во штук масса, г	ср. мас-са 1-го флеша, г	кол-во штук масса, г	ср. мас-са 1-го флеша, г	кол-во штук масса, г	ср. мас-са 1-го флеша, г	кол-во штук масса, г	ср. мас-са 1-го флеша, г	кол-во штук масса, г	ср. мас-са 1-го флеша, г
АФ-1	320,0	$\frac{53}{21}$	0,39	$\frac{444}{200}$	0,45	$\frac{129}{98}$	0,76	-	-	$\frac{6}{1}$	0,17
АФ-2	356,0	$\frac{178}{55}$	0,31	$\frac{404}{182}$	0,45	$\frac{150}{102}$	0,68	$\frac{7}{9}$	1,30	$\frac{26}{8}$	0,31
АФ-3	447,1	$\frac{283}{95}$	0,33	$\frac{487}{190}$	0,39	$\frac{225}{145}$	0,64	$\frac{7}{6}$	0,86	$\frac{33}{11}$	0,33
АФ-4	388,5	$\frac{51}{23}$	0,45	$\frac{385}{208}$	0,54	$\frac{157}{133,5}$	0,85	$\frac{19}{20}$	1,10	$\frac{9}{4}$	0,44
АФ-5	490,4	$\frac{153}{41,4}$	0,27	$\frac{649}{331}$	0,51	$\frac{112}{101}$	0,90	-	-	$\frac{37}{17}$	0,46
Среднее	400,4	$\frac{143,6}{47,1}$	0,35	$\frac{473,8}{222,2}$	0,47	$\frac{154,6}{115,9}$	0,77	$\frac{6,6}{7,0}$	1,09	$\frac{22,2}{8,2}$	0,35

Механический анализ чайного листа, собираемого с перспективных форм в течение вегетации (табл. 3) показал, что наилучшего качества флешей формировались в июне, при этом доля 2-х листовых флешей достигала 85%. В общей структуре урожая листа большая часть приходится на 2-х листовые флешей, в среднем по формам их число суммарно за вегетацию составило 473,8 штук, их вес при этом – 222,2 г. Примерно равное число формируется 1- и 3-х листовых флешей – соответственно 143,6 и 154,6, однако их масса отличается существенно, так как средняя масса 1-го листового флеша меньше, чем 3-х листового. У 3-х и 4-х листовых флешей каждый лист мельче, чем у однолистного флеша. По результатам механического анализа можно судить о высоком качестве собираемых флешей. Количество глушковых незначительно и приходится на конец июля и август, в сентябре некоторые из них возобновляют свой рост. Появление глушковых отмечается на фоне засушливого периода, а в условиях 2018 г. он был наиболее продолжительным. Поэтому следует считать, что наблюдаемое число глушковых (до 37 штук на одно растение за июль-август) является хорошим показателем, характеризующим устойчивость селекционных форм к засухам.

Обобщая результаты исследований, можно сформулировать следующие выводы:

1. В условиях Адыгеи особенностью развития чайных растений является угнетение ростовых процессов в июле-августе, вызванное снижением содержания влаги в корнеобитаемом слое и ростом температур воздуха. Однако, чай, сохранив присущий биологический ритм, выработал приспособления к местному климату, в числе которых – удлинение периодов между развитием побегов II-го и III-го порядков.

2. Изученные селекционные формы чая обладают рядом хозяйственно-ценных признаков (побегообразование и формирование оптимального габитуса, урожайность и качество флешей), что обуславливает их использование в селекции местных высокоадаптивных сортов-клонов, отвечающих параметрам моделей новых сортов чая.

Литература:

1. Бахтадзе К.Е. Методика и принципы сортоиспытаний чая советских субтропиков // Субтропические культуры. 1940. №5. С. 13-15.

2. Бахтадзе К.Е. Биологические основы культуры чая. Тбилиси: Мицниереба, 1971. 368 с.

3. Вавилова Л.В., Корзун Б.В. Особенности размножения перспективных растений чая и изучение их морфологических признаков // Актуальные вопросы науки и образования материалы I Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2019. С. 39-44.

4. Лошкарёва С.В. Биологический потенциал сортоформ чая (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) и пути его реализации // Новые технологии. 2016. Вып. 3. С. 118-125.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Плодовые, ягодные культуры и виноград. Выпуск 5. М.: Сельхозгиз, 1961. 96 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИ СПК, 1999. 608 с.

7. Туов М.Т. Биология, селекция и современный сортимент чая в России // Субтропическое и декоративное садоводство. Вып. 46. Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. С. 114-122.

8. Чернявская И.В., Корзун Б.В. Сезонная динамика физиологических параметров перспективной формы чайного растения в условиях предгорий Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея) // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. Вып. 3(226). С. 107-112.

Literature:

1. Bakhtadze K.E. Methodology and principles of varietal testing of tea of the Soviet subtropics // Subtropical cultures. 1940. No. 5. P. 13-15.

2. Bakhtadze K.E. The biological basis of tea culture. Tbilisi: Mitsniereba, 1971. 368 p.

3. Vavilova L.V., Korzun B.V. Features of propagation of promising tea plants and the study of their morphological characters // Actual issues of science and education materials of the I International Scientific and Practical Conference. Maykop, 2019. P. 39-44.

4. Loshkaryova S.V. The biological potential of tea varietoforms (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) and the ways of its implementation // New Technologies. 2016. Issue. 3. P. 118-125.

5. Methodology of state variety testing of crops. Fruit, berry crops and grapes. Issue 5. M.: Selkhozgiz, 1961. 96 p.

6. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut-bearing crops / ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Orel: VNII SPK, 1999. 608 p.

7. Tuov M.T. Biology, selection and modern assortment of tea in Russia // Subtropical and ornamental gardening. Vol. 46. Sochi: VNIITSiSK, 2012. P. 114-122.

8. Chernyavskaya I.V., Korzun B.V. Seasonal dynamics of physiological parameters of promising tea forms in the foothills of the Northwest Caucasus (the Republic of Adygea) // Bulletin of Adygh State University. Series 4: Natural-mathematical and technical sciences. 2018. Issue. 3(226). P. 107-112.

УДК [633.72:631.8] (213.1)

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10411

Великий А.В.**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЗО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ
НА ЧАЙНЫХ ПЛАНТАЦИЯХ В УСЛОВИЯХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ**

Великий Андрей Васильевич, научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения, соискатель ученой степени кандидата наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: kriptozoorxon@mail.ru

В длительном полевом опыте, в условиях Черноморского побережья г. Сочи, изучена экономическая эффективность применения макро (NPK) и микроудобрений (Mg, Ca, B, Zn) на полновозрастных растениях чая (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze). По обобщенным данным за период 2011-15 гг. показано, что применение бора, смеси элементов (Zn+B+Mg), и варианты с внесением кальция и цинка в благоприятные по метеорологическим условиям годы привели к увеличению урожайности на 35, 22 и 17 %, соответственно. Прибавка урожайности увеличила прибыль на 80-180 тыс. руб. Положительный эффект от внесения магния, проявлявшийся в первые годы проведения опыта, уже не отмечался. Затраты на внесение только мезо- и микроудобрений составили от 0,45 до 22,0 % от суммы дополнительных производственных расходов. Проведенный анализ экономической эффективности показал, что применение удобрений в чаеводстве выгодно, так как уровень рентабельности на всех вариантах превышал 25 %, а применение бора и смеси элементов увеличивало рентабельность производства до 37-38 %, что для отрасли чаеводства является существенной величиной.

Ключевые слова: чай, урожайность, агротехнические приёмы, макроудобрения, микроудобрения, бор, кальций, цинк, экономическая эффективность, прибыль, рентабельность.



Для цитирования: Великий А.В. / Эффективность применения мезо- и микроудобрений на чайных плантациях в условиях субтропиков России // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 119-124. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10411.

Velikiy A.V.**EFFICIENCY OF APPLICATION OF MESO AND MICROFERTILIZERS
ON TEA PLANTATIONS IN THE RUSSIAN SUBTROPICS**

Velikiy Andrei Vasilievich, a researcher of the Laboratory of Agrochemistry and Soil Science, a doctoral student.

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: kriptozoorxon@mail.ru

The economic efficiency of using macro (NPK) and micronutrient fertilizers (Mg, Ca, B, Zn) in full-grown tea plants (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze) has been studied in a long field experiment in the conditions of the Black Sea coast of Sochi. According to generalized data for the period 2011-2015 it has been shown that the use of boron, a mixture of elements (Zn + B + Mg), and options with the addition of calcium and zinc in favorable weather conditions have led to an increase in productivity by 35, 22 and 17%, respectively. The increase in productivity has increased profits by 80-180 thousand rubles. The positive effect of the introduction of magnesium manifested in the first years of the experiment, is no longer observed.

The cost of introducing only meso and micronutrient fertilizers ranged from 0.45 to 22.0 % of the amount of additional production costs. The analysis of economic efficiency has shown that the use of fertilizers in tea growing is beneficial, since the level of profitability on all options exceeds 25%, and the use of boron and a mixture of elements increases the profitability of production to 37-38 %, which is a significant value for the tea industry.

Key words: *tea, productivity, agricultural practices, macro-fertilizers, micronutrients, boron, calcium, zinc, economic efficiency, profit, profitability.*

For citation: Velikiy A.V. / Efficiency of application of meso and microfertilizers on tea plantations in the Russian subtropics // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 119-124. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10411.

Удельный вес удобрений в приросте урожая сельскохозяйственных культур существенно колеблется. Так, в черноземной зоне нашей страны он составляет 40-50 %, в нечерноземной зоне, где преобладают менее плодородные дерново-подзолистые и серые лесные почвы до 60-75 % [1]. Так и промышленное возделывание чайных растений в значительной степени зависит от применения удобрений, их эффективность на плантациях составляет примерно 50-60 % от общей эффективности всех агротехнических приёмов по выращиванию чая [2]. Их роль выражается в создании мощных, хорошо развитых растений и их насаждений, а подрезочный материал и опавшие листья, скапливающиеся между рядами, способствуют накоплению гумуса и улучшению физических свойств почв [2, 3, 4, 5]. Большое значение играет и положительное влияние различных видов удобрений на защитную реакцию растений в стрессовых условиях [6, 7, 8].

Занятие чаеводством является достаточно высоко затратным делом. Последние годы, отмеченные низкими темпами развития из-за неправильной системы минерального питания чайных плантаций, а иногда и полный отказ от удобрений, привели к снижению уровня рентабельности в отрасли до 13-17 % [5].

В этой связи агротехнические работы должны оцениваться с позиции экономической эффективности для разработок более прогрессивных энергосберегающих приёмов и технологий удобрений [1, 9]. Активное применение макроудобрений, а также мезо- и микроудобрений является важным фактором повышения качества работы чайоводческих предприятий с целью улучшения общей эффективности отрасли как составляющей сельского хозяйства. Анализируя влияние отдельных элементов на продуктивность чайного листа, не стоит забывать и о том, чтобы получать продукцию высокого качества.

Работы по изучению эффективности применения мезо- и микроудобрений на чайных плантациях в условиях Черноморского побережья России проводились с 2003 г. Для оценки их экономического эффекта был выбран период 2011-2015 гг. Эксперимент был заложен на площади 0,05 га на чайной плантации районированного сорта «Колхида» (1983 г. посадки) в 2003 г. по схеме (в кг/га д.в.): 1) контроль (фон) – N240P70K90; 2) фон + сернокислый магний – Mg 60; 3) фон + сернокислый цинк – Zn 4,3; 4) фон + борная кислота – B 6; 5) фон + смесь элементов (Zn4,3+B6+Mg60) 6) фон + кальцийсодержащий материал – CaO 100. Площадь опытной делянки – 10 м². Повторность 3-кратная. Ежегодно микроудобрения вносятся на фоне макроудобрений (в дозе N240P70K90 кг.д.в./га) в весенний период. Дозы мезо- и микроудобрений подобраны в соответствии с данными, полученными в полевых опытах по изучению эффективности применения ряда этих элементов на чайных плантациях в условиях Западной Грузии [2].

Метеорологические показатели за период исследований (2011-2015 гг.) в целом были сопоставимы со средними многолетними данными. Однако отдельные годы имели достаточно ярко выраженные контрастные метеоусловия, как относительно благоприятные для культуры чая, так и неблагоприятные [10]. В благоприятные по метеорологическим условиям годы (2011, 2013, 2014) урожайность чая сорта Колхида в среднем составляла 72-97 ц/га (рис. 1) и была сопоставима с потенциально возможной для этого сорта в данной климатической зоне [100-110 ц/га].

Вариабельность показателей по годам составляла 13-30 %. Достоверное увеличение урожайности в сравнении с контролем было отмечено на вариантах с внесением бора, совместного применения смеси элементов (Zn+B+Mg), кальция и цинка (рис. 1) [10]. Урожайность в благоприятный период и была выбрана для учета эффективности мезо- и микроудобрений.

Основными показателями экономической эффективности являются: себестоимость 1 кг, руб.; стоимость валовой продукции с 1 га, в тыс. руб.; производственные затраты на 1 га, тыс. руб.; чистый доход с 1 га, тыс. руб.; уровень рентабельности, %. Проведенный анализ показал, что дополнительные затраты на внесение удобрений и уборку дополнительной продукции увеличились на

32,3-183,9 тыс. руб./га, при этом затраты на внесение только мезо- и микроудобрений составили от 0,45 до 22,0 % от суммы дополнительных расходов (табл. 1), но все они компенсируются увеличением стоимости валовой продукции и чистого дохода. Применение удобрений в чаеводстве экономически выгодно, так как уровень рентабельности на всех вариантах превышает 25 %.

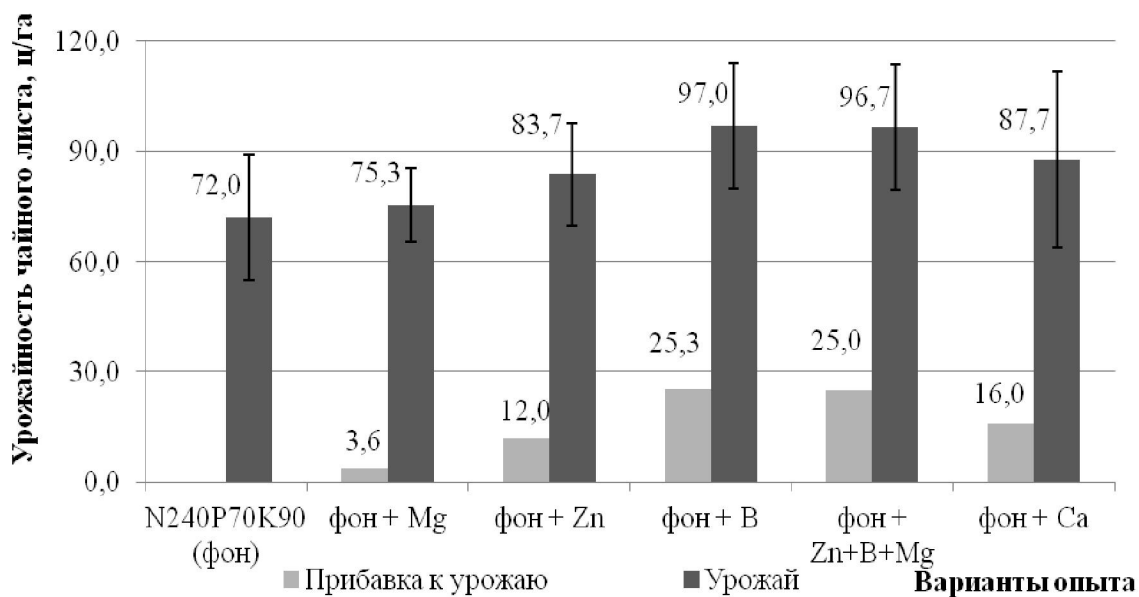


Рис. 1. Урожайность чайного листа и прибавка к урожаю при применении мезо- и микроэлементов, 2011, 2013 и 2014 гг., ц/га

Таблица 1 - Экономическая эффективность влияния минеральных удобрений на продуктивность чайного листа (тыс. руб., 2011-2015 гг.)

Показатель	Варианты опыта					
	N ₂₄₀ P ₇₀ K ₉₀ (к)	Mg	Zn	B	Zn+Mg+B	Ca
Стоимость валовой продукции с 1 га	1003,8	1054,2	1171,8	1358,0	1353,8	1227,8
Производственные затраты на 1 га	802,1	834,4	886,8	980,0	986,0	915,5
вт.ч. дополнительные:	-	32,3	84,7	177,9	183,9	113,4
на удобрения	-	7,1	0,7	0,8	8,9	1,4
на уборку дополнительной продукции (50 %)	-	25,2	84	177,1	175,0	112,0
Себестоимость 1 кг, руб.	111,9	110,8	105,9	101,0	102,0	104,4
Чистый доход с 1 га	201,7	219,8	285	378	367,8	312,3
Уровень рентабельности, %	25,1	26,3	32,1	38,6	37,3	34,1

Наиболее экономически выгодным являлся вариант с применением борных удобрений. На нём урожайность увеличилась на 35 %, чистый доход на 176,3 тыс. руб., а уровень рентабельности составил 38,6 %. Вариант с совместным применением смеси элементов (Zn+B+Mg) тоже показал хорошие результаты: на нём урожайность повысилась на 35 % и рентабельность составила 37,3 %. Также стоит выделить и варианты с внесением кальциевых (22,3 % и 34,1 %, соответственно) и цинковых удобрений (16,7 % и 32,1 %, соответственно). Положительный эффект от внесения магния, проявлявшийся в первые годы проведения опыта, уже не отмечался, урожайность и рентабельность производства на нём находились на уровне контроля.

При полном цикле изготовления чая наблюдается аналогичная картина. Максимальная прибыль была зафиксирована на варианте с применением борных удобрений, которая увеличилась на 483 тыс. руб./га. На вариантах с применением смеси элементов (Zn+B+Mg), кальциевых и цинковых удобрений отмечен рост прибыли в 1,5-1,9 раз по сравнению с внесением только макроудобрений.

Таким образом, исследования показали, что применение мезо- и микроудобрений в благоприятные годы дает существенную прибавку урожая, которая повышает рентабельность на 7-13,5 %. Положительное влияние бора, цинка, кальция и смеси элементов (Zn+B+Mg) в большей степени проявилось в оптимальные по метеословиям годы, где прирост урожайности составил 23-35 %. Затраты на внесение только мезо- и микроудобрений составили от 0,45 до 22,0 % от суммы дополнительных расходов. Наиболее экономически выгодным являлся вариант с применением борных удобрений. На нём урожайность увеличилась на 35 %, а уровень рентабельности составил 38,6 %. Вариант с совместным применением смеси элементов (Zn+B+Mg) тоже показал хорошие результаты: на нём урожайность повысилась на 35 % и рентабельность составила 37,3%. Стоит выделить и варианты с внесением кальциевых (22,3 % и 34,1 % соответственно) и цинковых удобрений (16,7 % и 32,1 % соответственно).

Литература:

1. Шеуджен А.Х., Трубилин И.Т., Онищенко Л.М. Удобрения и оценка экономической эффективности их применения: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2012. 331 с.
2. Культура чая в СССР / М.К. Дараселия [и др.]; отв. ред. Р.Д. Панцхава. Тбилиси: Мецниереба, 1989. 558 с.
3. Туов М.Т. Научные основы повышения качества и продуктивности чайных плантаций России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Сочи, 1997. 417 с.
4. Белоус О.Г. Микроэлементы на чайных плантациях субтропиков России. Краснодар: КГАУ, 2006. 164 с.
5. Малюкова Л.С. Оптимизация плодородия бурых лесных почв и применения минеральных удобрений при выращивании чая в условиях Черноморского побережья России: дис. ... д-ра биол. наук, Сочи, 2013. 343 с.

6. Panda Comparative Effect of Ca, K, Mn and B on Post-Drought Stress Recovery in Tea [*Camellia sinensis* (L.) O Kuntze] / Hrishikesh Upadhyaya, Biman K. Dutta, Lingaraj Sahoo, Sanjib K. // American Journal of Plant Sciences. 2012. №3. P. 443-460.

7. Effect of calcium on antioxidant enzymes of lipid peroxidation of Soy-bean leaves under water stress. J. / Gao X.Y [et al] // South China Agric. Univ. 1999. №2. P. 58-62.

8. Bowler C., Fluhr B. The role of calcium and activated oxygen as signals for controlling cross-tolerance // Trendplantsci. 2000. №5. P. 241-243.

9. Экономический анализ / под ред. Н. Войтоловского, А.П. Калининой, И.И. Мазуровой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2017. 548 с.

10. Великий А.В. Влияние метеорологических условий на продуктивность чайного растения на фоне внесения макро- и микроудобрений // Плодоводство и ягодоводство. 2016. Т. 47. С. 62-70.

Literature:

1. Sheudzhen A.Kh., Trubilin I.T., Onishchenko L.M. Fertilizers and evaluation of the economic efficiency of their use: a training manual. Krasnodar: KubSAU, 2012. 331 p.

2. Tea culture in the USSR / M.K. Daraselia [et al.]; ed. by R.D. Pantskhava. Tbilisi: Metsniereba, 1989. 555 p.

3. Tuov M.T. Scientific basis for improving the quality and productivity of tea plantations in Russia: dis. ... Dr. of Agricult. sciences. Sochi, 1997. 417 p.

4. Belous O.G. Trace elements in tea plantations of subtropics of Russia. Krasnodar: KSAU, 2006. 164 p.

5. Malyukova L.S. Optimization of brown forest soils fertility and the use of mineral fertilizers when growing tea in the conditions of the Black Sea coast of Russia: dis. ... Dr. Biol. Sciences, Sochi, 2013. 343 p.

6. Panda Comparative Effect of Ca, K, Mn and B on Post-Drought Stress Recovery in Tea [*Camellia sinensis* (L.) O Kuntze] / Hrishikesh Upadhyaya, Biman K. Dutta, Lingaraj Sahoo, Sanjib K. // American Journal of Plant Sciences. 2012. No. 3. P. 443-460.

7. Effect of calcium on antioxidant enzymes of lipid peroxidation of Soy-bean leaves under water stress. J. / Gao X. Y [et al] // South China Agric. Univ. 1999. No. 2. P. 58-62.

8. Bowler C., Fluhr B. The role of calcium and activated oxygen as signals for controlling cross-tolerance // Trendplantsci. 2000. No. 5. P. 241-243.

9. Economic analysis / ed. by N. Voitlovsky, A.P. Kalinina, I.I. Masurova. 4th ed., revised and add. M.: Yurayt, 2017. 548 p.

10. Velikiy A.V. The influence of meteorological conditions on the productivity of a tea plant against the background of macro and micronutrient fertilizers // Fruit growing and berry growing. 2016. V. 47. P. 62-70.

УДК [634.32:581.19] (470) (213.1)

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10412

Горшков В.М., Абиьфазова Ю.С., Викулова Л.С.
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ МАНДАРИНА,
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В СУБТРОПИКАХ РОССИИ В СРАВНЕНИИ
С ПЛОДАМИ ИМПОРТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Горшков Вячеслав Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: mitisvg@mail.ru

Абиьфазова Юлия Сулевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: Citrus_Sochi@mail.ru

Викулова Людмила Сергеевна, директор департамента исследований

Автономная некоммерческая организация «Российская система качества», Россия

E-mail: vikulova@roskachestvo.gov.ru

*В статье указаны помологические признаки мандарина: окраска кожуры и мякоти, количество долек, величина плодов, форма, вкус, аромат и сочность плода. Показаны физико-химические признаки плодов мандарина: сахар, кислотность, сухое вещество, витамин С. Проведена сравнительная биохимическая оценка плодов мандарина, произрастающих в субтропической зоне Краснодарского края и импортной продукции. Исследования проводились во ВНИИЦиСК г. Сочи. Среди испытываемых заражёнными пенициллём (*Penicillium expansum* Link) и антракнозом (возбудитель – гриб *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) оказались 6 сортов мандарина импортной продукции. Обнаружена физиологическая болезнь петека (глубокая ямчатость), которая поражает плоды на деревьях и появляется во время хранения с нарушением температурного режима [13].*

Биохимический анализ выявил низкую концентрацию аскорбиновой кислоты, кислотности и повышенное содержание сухих растворимых веществ в плодах импортной продукции в сравнении с плодами, выращенными во влажных субтропиках России.

Ключевые слова: *помология, мандарины, сорта, импортная продукция, болезни плодов, физико-химические показатели, глюкоацидометрический показатель.*



Для цитирования: Горшков В.М., Абиляфазова Ю.С., Викулова Л.С. / Биохимические показатели качества плодов мандарина, выращиваемых в субтропиках России в сравнении с плодами импортной продукции // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 125-135. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10412.

Gorshkov V.M., Abilfazova Yu.S., Vikulova L.S.

BIOCHEMICAL QUALITY INDICATORS OF TANGERINE FRUITS GROWN IN THE SUBTROPICS OF RUSSIA COMPARED WITH IMPORTED FRUITS

Gorshkov Vyacheslav Mikhailovich, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Department of Subtropical and Southern Fruit Crops

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: mitisvg@mail.ru.

Abilfazova Julia Sulevna, Candidate of Biology, a senior researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: Citrus_Sochi@mail.ru

Vikulova Lyudmila Sergeevna, director of the Research Department

Autonomous Non-Profit Organization «Russian Quality System», Russia

E-mail: vikulova@roskachestvo.gov.ru

The article indicates pomological signs of tangerine: peel and pulp color, number of slices, fruit size, shape, taste, aroma and juiciness of a fruit. Physicochemical characteristics of tangerine fruits are shown: sugar, acidity, dry matter, vitamin C. A comparative biochemical assessment of tangerine fruits growing in the subtropical zone of the Krasnodar Territory and imported ones is carried out. The studies have been carried out in VNIITsiSK in Sochi.

*6 tested varieties of imported tangerine fruits were infected with penicilliosis (*Penicillium expansum* Link) and anthracnosis (the pathogenic agent is *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Fungus). A physiological petiole disease (deep pit) was found, which affected fruits on trees and appeared during storage with temperature regime violation [13]. Biochemical analysis revealed a low concentration of ascorbic acid, acidity and an increased content of dry soluble substances in the imported fruits in comparison with fruits grown in the humid subtropics of Russia.*

Key words: pomology, tangerines, varieties, imported products, fruit diseases, physical and chemical indicators, glucoacidometric indicator.

For citation: Gorshkov V.M., Abilfazova Yu.S., Vikulova L.S. / Biochemical quality indicators of tangerine fruits grown in the subtropics of Russia compared with

imported fruits // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 125-135. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10412.

Плоды мандарина отдельных помологических сортов различаются формой, размером, толщиной и цветом кожуры, строением и качеством мякоти. У зрелых плодов мякоть сочная, нежная, приятного сладко-кислого или кисло-сладкого вкуса, с присущим только этому виду плодов ароматом. Семена отсутствуют или их может быть разное количество в зависимости от сорта [1, 2].

Citrus reticulata Blan.var.*Tan*. – вечнозеленое растение, семейства Рутовые (*Rutaceae*). Культуру мандарина в настоящее время выращивают в Закавказье, в Абхазии, на Черноморском побережье России в районе Сочи, которые являются самыми северными в мире районами их культивирования [3, 4]. Погодно-климатические условия региона субтропиков России характеризуются теплой зимой, прохладной и дождливой, но не холодной весной. Среднегодовая температура выше +14,0°C, относительная влажность воздуха обычно высокая от 65% до 85%, а бывает и выше. Так, летом 2017-2018 гг. зафиксирована очень высокая влажность воздуха, достигавшая 99-101%. Осадки в виде дождя выпадают в основном весной (например, в среднем в марте может выпасть до 200,0 мм вместо 121,0 мм, а летом наблюдается засуха, осадков выпадает всего лишь 26,0-47,0 мм при высокой t° воздуха +26-35°C [5, 6].

При выращивании мандарина в регионе Черноморского побережья России учитываются погодные условия, сравнительно ранние сроки созревания, высокие вкусовые качества плодов и продуктивность [7, 8].

Мандарины являются ценным диетическим продуктом, который содержит много полезных веществ (макро- и микроэлементы, витамины А, В, С, Д и др.) [9]. Данный продукт очень востребован российским населением, но в настоящее время на прилавках магазинов РФ имеется множество разнообразных сортов мандарина.

Потребление мандаринов в курортной зоне Черноморского побережья Кавказа постоянно растёт [10]. Разнообразие плодов на прилавках удивляет, но сразу же возникают вопросы, какие из них самые полезные и вкусные, и не опасны ли они для здоровья. Россия один из основных импортёров цитрусовых плодов. Основными поставщиками цитрусовых для России являются Турция, Марокко, Китай, Аргентина и др. страны. По последним данным самым крупным производителем и лидером по экспорту плодов мандарина в разные страны мира является Китай – более 18 тыс. т плодов в год. Не менее крупными производителями культуры являются южные штаты США, Австрия, ЮАР, Египет, Марокко, Перу, Италия, Испания, Турция, Абхазия [11]. На российских прилавках, в основном, встречаются плоды мандаринов именно из вышеперечисленных стран.

Цитрусовые культуры подвержены микробиологическим заболеваниям плодов, как: сажистый грибок, голубая и зеленая плесени, поражающим их при транспортировании, а также физиологическим расстройствам в период развития плодов на дереве (антракноз) или ввиду неблагоприятных условий хранения. Из физиологических заболеваний (глубокая ямчатость, или петека, коричневая пятнистость), возникающие как реакция плодов на застуживание и колебания температуры при хранении [12, 13].

Наша задача заключалась в проведении качественной оценки представленных плодов импортной продукции на соответствие требованиям pomologicheskogo sorta согласно нормы требования по ГОСТу 4428-82 «мандарины», а также выявление их физико-химических показателей (кислотность, сахара и т.д.) в сравнении с сортами коллекции ВНИИЦиСК [19].

Для этой цели исследованы сорта импортной продукции:

1. Муркотт тангор (*Murcott-Tangor*) – гибрид мандарина танжерина из Перу. Плоды среднего размера 40-80 мм, масса 70-120 г, приплюснуты. Кожура тонкая от 2,0 мм до 3,5 мм, желто-оранжевая, трудно очищается. Мякоть оранжевая, сочная с исключительным ароматом. Семян более 10 шт. Плоды созревают в феврале. Большинство плодов оказались пухлыми (20% с гнилью, вызванной пенициллезом).

2. Надоркотт (*Nadorcott*) из Африки. Плоды шарообразные, слегка сплюснутые со средней массой 136 г. Кожура тонкая, легко отделяется. Мякоть сочная, кисло-сладкая оранжевого цвета. Состоит из 8-10 долек с семенами. Сроки созревания плодов поздние – февраль-апрель. Из представленных 22 плодов, пухлыми оказались 22,7 %.

3. Сатсума (*Satsumas*) из Испании. В отличие от мандаринов благородных и танжерин, в плодах сатсумов редко встречаются семена, поэтому их называют бессемянными (*Citrus unshin* Marc.). Средняя масса плода до 196 г. Плоды тонкокорые с желтовато-оранжевым цветом (часто с прозеленью на кожуре). Кожура легко очищается. Плод состоит из 10-14 долек, сердцевина полая. Мякоть желто-оранжевая сочная, вкус кисло-сладкий. Выращивается во многих странах мира. Выявлено до 36% пухлых плодов.

4. Шива-Микан (*C. reticulata*) из Китая. Плоды приплюснутые, маленькие (17-20 г), вершина плоская слегка вдавленная. Кожура ярко-желтая, гладкая, блестящая, тонкая, легко отделяется от мякоти. Мякоть сочная, кисло-сладкая, нежная. Долок 8-11 штук с семенами. Раннего срока созревания с непродолжительным сроком хранения. Выявлено около 10 % пораженных пенициллезом (гниль) и антракнозом (пятнистость) плодов.

5. Клементин (*Clementine*) из Алжира. Плоды с мелкими или среднекрупными, приплюснутыми, очень ароматными оранжево-красными плодами, покры-

тыми блестящей тонкой, плотной кожурой. Средняя масса плода 60 г. Мякоть сочная, душистая. Отмечена слабая пятнистость и следы от сетки, что допустимо по ГОСТу 4428-82 [18].

6. Клементин (*Clementine*) из Марокко. Плоды среднекрупные, приплюснутые, ароматные с оранжево-красной кожурой. Средняя масса достигает 118 г. Мякоть сочная, душистая. Окраска мякоти ярко-жёлтая, плоды высокого качества.

7. Сатсума (*Satsumas*) из Китая. Плоды отличаются небольшими тонкокожими желтовато-оранжевыми плодами. Средняя масса плода 153 г. Плоды имели горький и неприятный вкус. Отмечено 100% пухлых плодов. Практически все плоды были повреждены пенициллезом и антракнозом. Развитию болезни могли способствовать колебание температуры, высокая влажность (конденсат при хранении).

8. Муркотт-тангор (*Murcott-Tangor*) из Бразилии является гибридом мандарина танжерина со средней массой плода 95 г. Кожура тонкая (2-3,5 мм), жёлто-оранжевая, трудно очищается. Мякоть оранжевая, очень мягкая, сладкая, сочная, имеет исключительный аромат. Семян более 10 шт. Созревание в февраль. Обнаружено 72 % пухлых плодов и 5 % пораженных антракнозом (возбудитель – гриб *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) [12].

9. Сатсума (*Satsumas*) из Турции. Плоды с тонкой кожурой, легко очищаются. Масса плода 100 г. Плод состоит из 10-14 долек, сердцевина полая. Мякоть желто-оранжевая сочная, вкус кисло-сладкий. Выращивается во многих странах мира. Плоды плотные без повреждений, высокого качества, окраска жёлто-оранжевая.

10. Клементин (*Clementine*) из Турции. Плоды среднекрупные, приплюснутые, очень ароматные с оранжево-красной окраской. Средняя масса плода 71 г. Кожура тонкая, блестящая. Мякоть сочная, душистая. Плоды плотные без повреждений, высокого качества.

Для проведения сравнительной биохимической оценки между импортной продукцией и основными коллекционными сортами, произрастающими в условиях влажных субтропиков России были взяты: сильнорослые – Уншиу (*Unshiu*) (St.), карликовые – Миагава-Басе (*Miyagawa Wase*), Ковано-Басе (*Kowano-Wase*), Слава Вавилова (*Slava Vavilova*), Юбилейный (*Jubilee*), Сентябрьский (*Sentyabrsky*), Кодорский (*Kodorsky*), гибрид 16939 (*hybrid 16939 (Miyagawa Wase x C. grandis Natsu mikan)*), гибрид 16954 (*Миагава-Басе x Юка*) (*hybrid 16954 (Miyagawa Wase x C. junos yuko)*), Клементин (*Clementine*) [17, 19].

Объекты и методы исследований.

Биохимическую оценку плодов проводили в лаборатории физиологии и биохимии растений ВНИИЦиСК с применением методов [14, 15, 16]: определение сахаров – методом Бертрана в модификации Вознесенского; общую кислотность – титрованием с (NaOH) = 0,1 моль/дм³; содержание аскорбиновой кислоты – йодо-

метрическим методом с 2% НСЕ; содержание сухих веществ – методом высушивания пробы до постоянного веса.

Результаты и обсуждения исследований

Проведенная качественная оценка плодов мандарина на соответствие требованиям помологического сорта и их биохимический состав выявили определенные изменения в химическом составе в зависимости от регионов произрастания, а также сортов [7, 17]. Установлено, что мандарины тропического пояса характеризовались более высокой массовой долей сахаров и низкой – органических кислот (рис. 1).

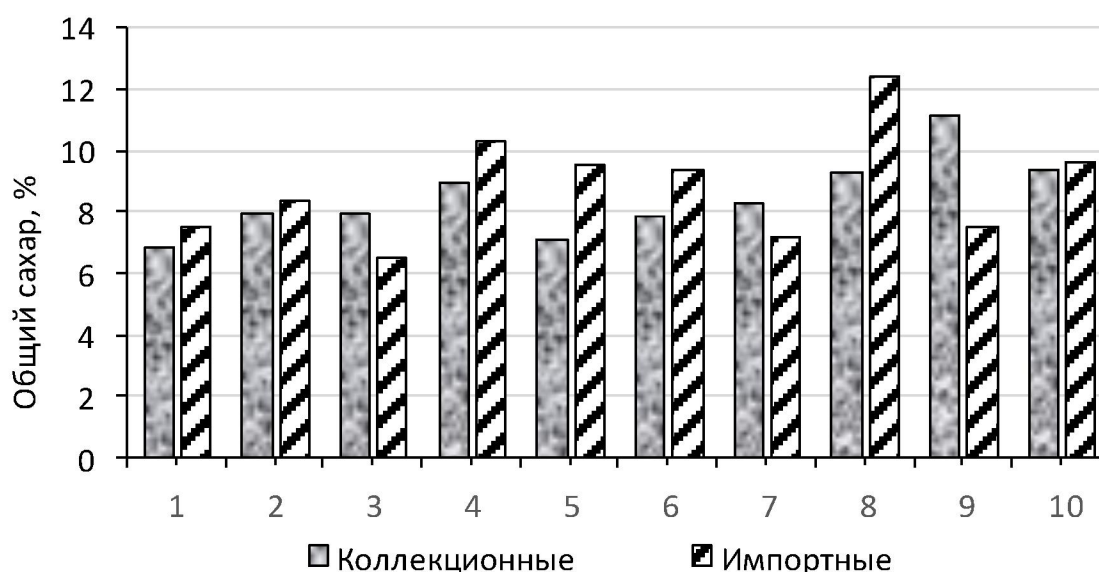


Рис. 1. Содержание сахара в плодах мандарина

В цифровом эквиваленте различий по содержанию общего сахара в плодах не обнаружено: в импортных – 6,53-12,43 %, в отечественных – 6,83-11,19 % [9]. Более высоким содержанием сахара от 9,36 % до 12,43 % отличились сорта Клементин №5 (Алжир), №6 (Марокко), Клементин №10 (Турция), Шива-Микан №4 (Китай), Муркотт №8 (Бразилия) в сравнении с сортами, выращиваемых во влажных субтропиках – 9,0-11,19 %.

Содержание РСВ (растворимые сухие вещества) в отечественных плодах варьировало в пределах 19,0-23,0 % в сравнении с импортными – 23,60-33,34 %. Показатель растворимых сухих веществ может служить критерием продолжительности хранения плодов с учётом их условий выращивания.

Давая характеристику органическим кислотам, подчеркивается их важнейшая роль в оценке вкусовых качеств, при этом у плодов мандарина превалирует лимонная кислота. Так, низкая кислотность (0,62-1,00 %) была установлена у сортов Сатсума №7 (Китай), Муркотт №1 (Перу), Муркотт №8 (Бразилия) и Клементин №6 (Марокко), у остальных – в пределах допустимого 1,30-1,67 %. Кис-

лотность отечественных плодов в среднем составляла 1,24 %, имея при этом гармоничный кисло-сладкий вкус.

Пищевую ценность определяет содержание в плодах витамина С, пектина, эфирных масел и других физиологически активных веществ.

Витамин С, являясь одним из важнейших активных веществ, выполняет необходимые функции в организме для обеспечения работы нормальной иммунной системы, но главное, это то, что он является антиоксидантом, защищающим наши клетки от повреждения свободными радикалами [21, 22].

При выявлении содержания аскорбиновой кислоты прослеживалась закономерность количественного снижения витамина С в плодах Сатсума №7 (Китай), Муркотт №1 (Перу), Муркотт №8 (Бразилия), Клементин №6 (Марокко), где уже была установлена низкая кислотность (рис. 2).

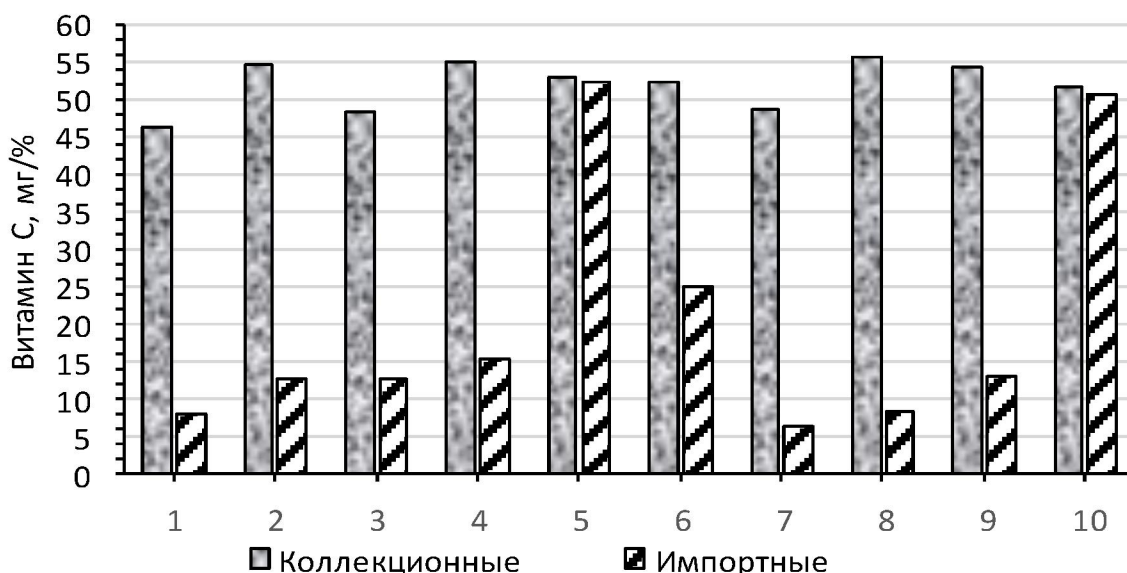


Рис. 2. Количественное содержание витамина С

Как видно из рисунка 2, количественное содержание витамина С в отечественных плодах в среднем по опыту достигало 52,15 мг/%, что достоверно в 2,6 раза превышало содержание указанного витамина в мякоти импортных мандаринов (составляло в среднем всего лишь 20,46 мг/%). Установлено, что минимальное накопление и содержание витамина С в отечественных плодах колебалось в пределах 46,48-48,70 мг/%. В импортных плодах высокое содержание аскорбиновой кислоты до 52,56 мг/% отмечено всего лишь у сортов Клемента №5 (Алжир) и Клемента №10 (Турция), у остальных восьми достигало 7,98-25,22 мг/%.

Из полученных данных следует, что очень низкое содержание аскорбиновой кислоты в плодах импортных мандаринов, представленных на испытание, ве-

роятнее всего обусловлено разной степенью свежести исследуемых образцов, которая связана с разными сроками созревания, температурой хранения при транспортировке. Ведь, чем дольше хранятся плоды мандарина, тем больше теряется витамин С, и это зависит не только от хранения, но и от сортовых особенностей, экологических условий и многих других факторов [21].

Установлено, что у сортов, выращенных в условиях влажных субтропиков России глюкоацетидометрический показатель плодов составлял в среднем 7,2-8,3 о.е., у импортных в пределах – 5,03-12,81 о.е. Высоким сахарокислотным коэффициентом – 9,0-12,81 мг/% отличились сорта Шива-Микан №4 (Китай), Муркотт №1 (Перу), Клементин №6 (Марокко), Сатсума №7 (Китай), Муркотт №8 (Бразилия), низким – 5,03-5,77 о.е. – сорта Сацума №3 (Испания), Сатсума №9 (Турция), Клементин №5 (Алжир) и Клементин (Турция) №10 [20]. Полученные коэффициенты являются не только показателем сахарокислотного соотношения, но и созревания плодов. По степени сладости плодов наилучшими вкусовыми качествами (за счёт повышенного сахара и низкой кислотности) обладали сорта Шива-Микан №4 Китай), Клементин №6 (Марокко), Сатсума №7 (Китай), Муркотт №1 (Перу) и Муркотт №8 (Бразилия).

Таким образом, проведенная качественная оценка изученных плодов на соответствие требованиям помологического сорта в соответствии с ГОСТом 4428-82 «мандарины» показала, что физико-химические показатели (низкая аскорбиновая кислота и кислотность, повышенное содержание сухого вещества) свидетельствуют о возможных нарушениях норм хранения плодов мандариновой группы. В ходе исследований выявлено, что из представленных 10 сортов – 6 оказались заражёнными пенициллём (*Penicillium expansum* Link) и антракнозом (возбудитель – гриб *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) [12]. Установлено, что показателем свежести плодов является не цвет кожуры, не наличие зеленого хвостика или ветки с листочками, а плотность прилегания кожуры: у перезревших или лежалых плодов она отстаёт, что подтверждает нарушение температурного режима при транспортировке и хранении.

Литература:

1. Абиляфазова Ю.С., Кулян Р.В. Краткая биохимическая характеристика гибридов мандарина // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. Т. 54. С. 62-67.
2. Кулян Р.В., Абиляфазова Ю.С. Перспективные селекционные формы мандарина (*Citrus reticulata* blan. Var. *Unchiu tan.*) и их качественная характеристика // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. Т. 68. С. 94-98.
3. Горшков В.М., Рындин А.В. Специфика природных условий и особенности цитрусоводства в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2007. Т. 40. С. 211-216.
4. Рындин А.В., Горшков В.М. Экстремальность субтропических зим в России // Садоводство и виноградарство. 2008. №4. С. 2-7.

5. Abilphazova J., Belous O. Adaptability of cultivars and hybrids of tangerine in a subtropical zone of Russia // *Potravinarstvo*. 2015. Vol. 9. No. 1. P. 299-303.
6. Использование физиолого-биохимических методов для выявления механизмов адаптации субтропических, южных плодовых и декоративных культур в условиях субтропиков России / Рындин А.В. [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. 2014. №3. С. 40-48.
7. Абиляфазова Ю.С. Изменения физиологического состояния растений мандарина под влиянием неблагоприятных факторов среды // *Растение и стресс*. М., 2010. С. 25-26.
8. Абиляфазова Ю.С. Биохимический состав плодов карликового мандарина в субтропической зоне Краснодарского края // *Садоводство и виноградарство*. 2017. №4. С. 22-24.
9. Abilfazova Yu., Belous O. Biochemical composition of Tangerine fruits under microfertilizers // *Potravinarstvo*. 2016. Vol. 10, №1. P. 458-468.
10. Горшков В.М. Агроэкологическая особенность цитрусовых в субтропиках России // *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. 2018. №13. С. 507-509.
11. Атлас вредителей и болезней цитрусовых культур на черноморском побережье Кавказа / Айба Л.Я. [и др.]. Сухум-Сочи, 2018.
12. Карпун Н.Н., Проценко В.Е. Особенности комплекса вредных организмов цитрусовых культур во влажных субтропиках России // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 48(2). С. 136-139.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Н.Е. Седова, Г.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
14. Плешков Б.П. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976. С. 39-178.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина. М.: Колос, 1985. С. 14-269.
16. Абиляфазова Ю.С. Биохимические качества и механический состав плодов мандарина // *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2004. №39(2). С. 454-464.
17. ГОСТ 4428-82 Мандарины. М., 1982.
18. Рындин А.В., Кулян Р.В. Коллекция цитрусовых культур во влажных субтропиках России // *Садоводство и виноградарство*. 2016. №5. С. 24-30.
19. Абиляфазова Ю.С. Сортовая изменчивость физиолого-биохимических признаков растений мандарина в субтропиках России // *Субтропические культуры*. 2010. №1-4. С. 83-85.
20. Абиляфазова Ю.С. Значение витамина С // *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VIII международного симпозиума*. Т. 3. Пущино, 2009. С. 4-6.

21. Морозкина Т.С., Мойсеенок А.Г. Витамины: монография. Минск: Асар, 2002. 112 с.

Literature:

1. Abilfazova Yu.S., Kulyan R.V. Brief biochemical characteristics of tangerine hybrids // Subtropical and ornamental gardening. 2015. V. 54. P. 62-67.
2. Kulyan R.V., Abilfazova Yu.S. Promising breeding tangerine forms (*Citrus reticulata* blan. Var. Unchiu tan.) and their qualitative characteristics // Subtropical and ornamental gardening. 2019. V. 68. P. 94-98.
3. Gorshkov V.M., Ryndin A.V. The specifics of natural conditions and features of citrus growing in the subtropics of Russia // Subtropical and ornamental gardening. 2007. Vol. 40. P. 211-216.
4. Ryndin A.V., Gorshkov V.M. Extremality of subtropical winters in Russia // Horticulture and Viticulture. 2008. No. 4. P. 2-7.
5. Abilphazova J., Belous O. Adaptability of cultivars and hybrids of tangerine in a subtropical zone of Russia // Potravinarstvo. 2015. Vol. 9. No. 1. P. 299-303.
6. The use of physiological and biochemical methods to identify adaptation mechanisms of subtropical, southern fruit and ornamental crops in the subtropics of Russia / Ryndin A.V. [et al.] // Agricultural Biology. 2014. No. 3. P. 40-48.
7. Abilfazova Yu.S. Changes in physiological state of tangerine plants under the influence of adverse environmental factors // Plant and stress. M., 2010. P. 25-26.
8. Abilfazova Yu.S. Biochemical composition of dwarf tangerine fruits in the subtropical zone of the Krasnodar Territory // Horticulture and Viticulture. 2017. No. 4. P. 22-24.
9. Abilfazova Yu., Belous O. Biochemical composition of tangerine fruits under microfertilizers // Potravinarstvo. 2016. Vol. 10, No. 1. P. 458-468.
10. Gorshkov V.M. Agroecological feature of citrus fruits in the subtropics of Russia // New and unconventional plants and prospects for their use. 2018. No. 13. P. 507-509.
11. Atlas of pests and diseases of citrus crops on the Black Sea coast of the Caucasus / Ayba L.Ya. [and etc.]. Sukhum-Sochi, 2018.
12. Karpun N.N., Protsenko V.E. Features of the complex of pests of citrus crops in the humid subtropics of Russia // Fruit growing and berry growing in Russia. 2017. V. 48(2). P. 136-139.
13. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut-bearing crops / ed. by Sedov G.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p.
14. Pleshkov B.P. Methods of biochemical analysis of plants. Kiev: Naukova Dumka, 1976. P. 39-178.
15. Methodology of state variety testing of crops / ed. by M.A. Fedin. M.: Kolos, 1985. P. 14-269.
16. Abilfazova Yu.S. Biochemical qualities and mechanical composition of tangerine fruits // Subtropical and ornamental gardening. 2004. No. 39(2). P. 454-464.

17. GOST 4428-82 Tangerines. M., 1982.
18. Ryndin A.V., Kulyan R.V. A collection of citrus crops in the humid subtropics of Russia // Horticulture and Viticulture. 2016. No. 5. P. 24-30.
19. Abilfazova Yu.S. Varietal variability of physiological and biochemical characteristics of tangerine plants in the subtropics of Russia // Subtropical cultures. 2010. No. 1-4. P. 83-85.
20. Abilfazova Yu.S. The value of vitamin C // New and unconventional plants and prospects for their use: materials of the VIII international symposium. V. 3. Pushchino, 2009. P. 4-6.
21. Morozkina T.S., Moiseenok A.G. Vitamins: a monograph. Minsk: Asar, 2002. 112 p.

УДК [633:631.582:631.445.4] (470.62)

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10413

Девтерова Н.И.**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА НА СЛИТЫХ
ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**

Девтерова Наталья Ильинична, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
Россия
E-mail: gnufniish@mail.ru

Исследования проводили на низкогумусированных сверхмощных тяжелоглинистых слитых выщелоченных черноземах Республики Адыгея в 2015-2018 гг. в звене севооборота: пшеница озимая, кукуруза на зеленый корм, клевер. Изучали влияние приемов обработки почвы и уровней минерального питания на урожайность культур и экономическую эффективность возделывания. Установлено, что ежегодное дискование приводило к снижению урожайности кукурузы и клевера в звене севооборота, в сравнении со вспашкой.

Учеты урожайности при ежегодном использовании поверхностной обработки свидетельствуют о ее уменьшении: по кукурузе на зеленый корм на 1,7 т/га (14,8 %) в сравнении с ежегодной вспашкой; по клеверу 3,0 т/га (10,7 %) в сравнении с ежегодной вспашкой, по пшенице озимой уровень урожайности по обоим способам обработки одинаков 4,9; 4,9 т/га.

Приемы возделывания и способы обработки оказали положительное влияние на увеличение выхода продукции с единицы площади. Анализ расчетов экономической эффективности возделывания пшеницы озимой в звене севооборота показал, что наиболее высококорентабельным является вариант по фону (применение

рекомендованных доз удобрений в среднем по обоим способам обработки почвы) при урожайности 5,95 т/га прибыль от реализации 32108 тыс. руб./га – рентабельность 150,0 %.

Лучший вариант при возделывании клевера в звене севооборота по воздействию сидеральных удобрений по вспашке при урожайности 33,7 т/га прибыль от реализации 17336 тыс. руб./га рентабельность 106,0 %. Высокорентабельны варианты по последствию заделки соломы по вспашке, при урожайности 32,0 т/га прибыль 15566 тыс. руб./га, рентабельность 96,0 %.

По кукурузе на зеленый корм лучший вариант с посевом рапса на сидерат и заделкой его – урожайность 15,9 т/га, прибыль 2675 тыс. руб./га, рентабельность 20,0 %.

Ключевые слова: чернозем слитой, звено севооборота, ячмень озимый, пшеница озимая, кукуруза на зеленый корм, обработки почвы, удобрения, урожайность, эффективность возделывания, экономическая оценка.



Для цитирования: Девтерова Н.И. / Экономическая оценка приемов возделывания полевых культур в звене севооборота на слитых выщелоченных черноземах Республики Адыгея // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 135-143. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10413.

Devterova N.I.

ECONOMIC EVALUATION OF FIELD CROPS CULTIVATION METHODS IN THE CROP ROTATION LINK ON THE FUSED LEACHED BLACK SOILS OF THE REPUBLIC OF ADYGEA

Devterova Natalia Ilyinichna, a senior researcher
FSBSI «Adygh Research Institute of Agriculture», Russia
E-mail: gnufniish@mail.ru

The studies have been carried out on low-humus ultra heavy clay fused leached chernozems of the Republic of Adygea in 2015-2018 in the link of crop rotation: winter wheat, corn for green fodder, clover. The influence of tillage methods and levels of mineral nutrition on crop yields and economic efficiency of cultivation have been studied. It has been established that annual disking led to a decrease in the yield of corn and clover in the rotation link, in comparison with plowing.

Accounting for yield with the annual use of surface cultivation indicates its decrease: for corn for green fodder by 1.7 t / ha (14.8 %) compared with the annual plowing; for clover, 3.0 t / ha (10.7 %) in comparison with the annual plowing; for winter wheat, the yield level for both processing methods is the same 4.9; 4.9 t / ha.

Cultivation techniques and processing methods have had a positive effect on increasing the output per unit area. Analysis of the cost-effectiveness of winter wheat cultivation in the crop rotation link has shown that the most profitable option is the background (the use of recommended doses of fertilizers on average for both methods of tillage) with a yield of 5.95 t / ha; profit from sales of 32,108 thousand rubles / ha - profitability of 150.0 %.

The best option when cultivating clover in the crop rotation link by the aftereffect of green manure fertilizers for plowing at a yield of 33.7 t / ha profit from sales is 17,336 thousand rubles / ha, profitability is 106.0 %. For corn for green fodder the best option is sowing rapeseed on green manure and planting it, the yield is 15.9 t / ha, profit is 2675 thousand rubles / ha, profitability is 20.0 %.

Key words: fused chernozem, crop rotation link, winter barley, winter wheat, corn for green fodder, soil cultivation, fertilizers, productivity, cultivation efficiency, economic assessment.

For citation: Devterova N.I. / Economic evaluation of field crops cultivation methods in the crop rotation link on the fused leached black soils of the Republic of Adygea // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 135-143. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10413.

В современных условиях применяемые способы обработки и приемы возделывания (солома, сидераты) должны окупаться уровнем прибавки урожайности и снижением себестоимости производимой продукции.

Цель исследований: выявить влияние приемов возделывания и способов обработки почвы на урожайность культур и дать сравнительную экономическую оценку приемов возделывания.

Методика проведения исследований. Краткосрочный опыт заложен в июле 2015 г. Закладку опыта проводили, используя методику полевого опыта Б.А. Доспехова 1985 г. [1]

Исследования проводили в звене севооборота: пшеница озимая – 2015-2016 год; кукуруза на зеленый корм – 2017 год; клевер – 2018 год. Пшеница озимая высевалась по колосовым предшественникам овсу яровому или ячменю озимому. Посев кукурузы на зеленый корм проводили после уборки озимой пшеницы. Клевер в севообороте следовал за кукурузой на зеленый корм.

Последствие внесения в качестве удобрения сидерата рапса прослежено на урожайности кукурузы на зеленый корм, выращиваемой в звене севооборота после пшеницы озимой (2017 год).

Схема опыта включает два способа обработки почвы: вспашка на 20-22 см под пшеницу озимую, на 25-27 см под кукурузу на зеленый корм и клевер (плуг ПН-4,35) и дискование дисковой бороной (БДМ-4) на глубину 12-16 см под все культуры звена севооборота. Согласно схеме опыта исследования по каждой

культуре проводили по 4-м вариантам применения удобрений: без основного внесения; рекомендованная для зоны норма внесения минеральных удобрений (фон); фон + заделка соломы зерновых + N₁₀ на каждую тонну соломы; фон + пожнивной посев рапса на сидерат после озимой пшеницы с заделкой под кукурузу.

Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок в опыте последовательное систематическое. Почвы опытного участка – чернозем слитой выщелоченный, относящийся к малогумусным сверхмощным почвам тяжелого глинистого механического состава с содержанием физической глины до 78%.

Результаты и обсуждение. Средняя урожайность пшеницы озимой по обоим способам обработки составила 4,9 т/га; кукурузы на зеленый корм 12,4 т/га; клевера 29,5 т/га (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность культур звена севооборота за три года исследований 2016-2018 гг.

Обработка почвы	Урожайность по вариантам опыта, т/га		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
	Пшеница озимая	Кукуруза на зеленый корм	Клевер I г.ж.
	т/га	т/га	т/га
Вспашка	4,06	10,5	28,0
	5,95	12,5	30,2
	4,09	14,0	32,0
	5,35	15,9	33,7
Поверхностная обработка	4,04	8,50	24,8
	5,95	11,0	27,4
	4,45	12,6	28,8
	5,33	14,0	30,5
НСР ₀₅ т/га	+0,281	+0,996	+2,21

Анализ экспериментальных данных показал, что урожайность культур звена севооборота и прибавки в зависимости от применяемой вспашки и поверхностной обработки соответственно составили: по пшенице озимой уровень урожайности по обоим способам обработки одинаков 4,9; 4,9 т/га; по кукурузе на зеленый корм 13,2; 11,5 т/га; по клеверу (1 + 2 укос) 31,0; 28,0 т/га.

Учеты урожайности при ежегодном использовании поверхностной обработки свидетельствуют о ее уменьшении: по кукурузе на зеленый корм на 1,7 т/га (14,8 %); по клеверу 3,0 т/га (10,7 %) в сравнении с ежегодной вспашкой.

В зависимости от действия удобрений и приемов использования возобновляемых биоресурсов (солома, сидераты). Применение рекомендованных для зоны

норм удобрений (фон) обеспечило получение более высокого уровня урожайности в сравнении с контролем: по пшенице озимой 5,95 т/га (контроль 4,05 т/га); по кукурузе 11,75 т/га (контроль 9,5 т/га); по клеверу 28,8 т/га (контроль 26,4 т/га).

На вариантах с использованием соломы зерновых культур пшеница сформировала урожайность 4,27 т/га, кукуруза 13,3 т/га, клевер 30,4 т/га. Урожайность на вариантах с использованием рапса на сидерат выше, чем на остальных изучаемых вариантах и в сравнении с контролем: по пшенице озимой 5,34 т/га; по кукурузе на зеленый корм 14,95 т/га; по клеверу 32,1 т/га.

Прибавки урожайности (по вариантам 2,3,4) в сравнении с контролем достоверны: по пшенице от +0,41 до +1,89 т/га (НСР₀₅ +0,281 т/га), за исключением варианта по фону с заделкой соломы зерновых культур в первый год исследований (0,03 т/га); по кукурузе от +2,0 до +5,4 т/га (НСР₀₅ +0,996 т/га); по клеверу от +2,2 до +5,7 т/га (НСР₀₅ +2,21 т/га).

В исследованиях оценена экономическая эффективность возделывания культур звена севооборота по вариантам опытов с учетом видов и норм удобрений, приемов возделывания и способов обработки почвы.

Для расчетов экономической эффективности использовали данные по величине урожайности, цене реализации продукции и затраты на производство и реализацию продукции.

Урожайность культур определялась экспериментально на опытных делянках. Цена реализации 1 тонны фуражного зерна 9000 рублей, зеленой массы кукурузы и клевера 1000 руб./т (цена реализации в расчетах принята, как средняя по Республике Адыгея в 2018 г.). Стоимость: ГСМ 42,0 руб./л; семян пшеницы озимой 13-14 руб./кг (13000-14000 руб./т), кукурузы 9,0 руб./кг (9000 руб./т), клевера 150-160 руб./кг (160000 руб./т), рапса 80 руб./кг (80000 руб./т); удобрений: аммофос 35 руб./кг (35000 руб./т), аммиачная селитра 14 руб./кг (14000 руб./т), нитроаммофос 35 руб./кг (35000 руб./т); гербицид Аксил по пшенице 1804,2 руб./л.

Затраты на производство продукции с 1 га включают стоимость всех видов работ по предлагаемой и используемой в исследованиях технологии возделывания, работы тракторов, сельхозмашин, заработную плату с начислениями по технологическим операциям, стоимость ГСМ, семян, удобрений, гербицидов и рассчитаны на основе норм по оплате труда трактористов за механизированные сельскохозяйственные работы.

Анализ расчетов экономической эффективности возделывания озимой пшеницы в звене севооборота показал, что на вариантах 3 с заделкой соломы предшествующей зерновой культуры по фону при урожайности 4,27 т/га прибыль

от реализации продукции составила 16988 тыс. руб./га, а уровень рентабельности 79,0 %. На вариантах по фону – применение рекомендованных для южно-предгорной зоны Республики Адыгея норм удобрений наиболее высокая урожайность 5,95 т/га, прибыль от реализации продукции 32108 тыс. руб./га и максимальный уровень рентабельности 150,0 %.

В среднем по обоим способам обработки рентабельность составила по вариантам от 79,0 до 150,0 %, прибыль от реализации продукции от 16988 тыс. руб./га до 32108 тыс. руб./га (табл. 2).

Таблица 2 - Экономическая оценка возделывания пшеницы озимой
в звене севооборота по лучшим вариантам

Показатель	Единицы измерения	Вариант		
		2 фон	3 фон + заделка соломы	4 фон + сидерат рапса перед посевом кукурузы
Урожайность в опыте	т/га	5,95	4,27	5,34
Цена реализации продукции	руб./т	9000	9000	9000
Выручка от реализации продукции	тыс. руб./га	53550	38430	48060
Производственные затраты	тыс. руб./га	21442,4	21442,4	21442,4
Прибыль от реализации продукции (условно чистый доход)	тыс. руб./га	32107,6	16987,6	26617,4
Уровень рентабельности	%	149,74	79,2	124,1

Наиболее предпочтителен вариант с посевом рапса на сидерат после уборки пшеницы и заделкой его перед посевом кукурузы на зеленый корм, при самой высокой урожайности 15,9 т/га, прибыль от реализации продукции составила 2675 тыс. руб./га, при уровне рентабельности 20,0 % (табл. 3). На вариантах с заделкой соломы прибыль от реализации продукции 880 тыс. руб./га, рентабельность 7,5 %.

Экономическая оценка возделывания клевера показала, что лучший вариант по последствию сидеральных удобрений, как по вспашке, так и по поверхностной обработке. При урожайности по вспашке 33,7 т/га прибыль от реализации продукции составила 17336 тыс. руб./га, по поверхностной обработке при урожайности 30,5 т/га прибыль 15672 тыс. руб./га, уровень рентабельности приблизительно одинаков по обоим способам обработки: 106,3 % по вспашке и 105,7 % по поверхностной обработке (табл.4).

Таблица 3 - Экономическая оценка возделывания кукурузы
на зеленый корм по лучшим вариантам

Показатель	Единица измерения	Вариант	
		3 фон + заделка соломы зерновых 2 года по поверхностной обработке	4 фон + сидерат рапса перед посевом кукурузы по вспашке
Урожайность в опыте	т/га	12,6	15,9
Цена реализации продукции	руб./т	1000	1000
Выручка от реализации продукции	тыс. руб./га	12600	15900
Производственные затраты	тыс. руб./га	11719,5	13225,3
Прибыль от реализации продукции (условно чистый доход)	тыс. руб./га	880,5	2674,7
Уровень рентабельности	%	7,0	20,2

Таблица 4 - Экономическая оценка возделывания клевера в звене севооборота
по лучшим вариантам

Показатель	Единицы измерения	Варианты					
		2 фон		3 фон + заделка соломы (последствие)		4 фон + сидеральные удобрения (последствие)	
		В*	П*	В	П	В	П
Урожайность в опыте	т/га	30,1	27,4	32,0	28,8	33,7	30,5
Цена реализации продукции	руб./т	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Выручка от реализации продукции	тыс. руб./га	30100	27400	32000	28800	33700	30500
Производственные затраты	тыс. руб./га	16333,6	14827,8	16333,6	14827,8	16333,6	14827,8
Прибыль от реализации продукции (условно чистый доход)	тыс. руб./га	13776,4	12572,2	15666,4	13972,2	17366,4	15672,2
Уровень рентабельности	%	84,2	84,8	95,9	94,2	106,3	105,7

Примечание* В – по вспашке, П – по поверхностной обработке.

Однако производственные затраты по вспашке 16334 тыс. руб./га гораздо выше, чем по поверхностной обработке 14828 тыс. руб./га на всех изучаемых вариантах. На вариантах по последствию заделки соломы прибыль от реализации продукции по вспашке составила 15666 тыс. руб./га урожайность 32 т/га – уровень рентабельности 96,0 %.

На вариантах, по применению рекомендованных для зоны норм удобрений (фон), прибыль от реализации продукции по вспашке составила 13766 тыс. руб./га урожайность 30,0 т/га – уровень рентабельности 84,0 %.

Таким образом, в исследованиях по изучению влияния минеральных удобрений и приемов использования возобновляемых биоресурсов (солома, сидераты) при различной интенсивности обработки почвы, на урожайность культур звена севооборота и увеличения выхода продукции с 1 гектара применяли: вспашку на 20-22 см под пшеницу, на 25-27 см под кукурузу на зеленый корм, клевер и поверхностную обработку на 12-16 см, и следующие уровни минерального питания: без основного внесения; рекомендованная для зоны норма внесения минеральных удобрений (фон); фон + заделка соломы зерновых + N₁₀ на каждую тонну соломы; фон + пожнивной посев рапса на сидерат после озимой пшеницы с заделкой под кукурузу.

В результате исследований выявлено, что заделка соломы зерновых культур способствовала незначительному достоверному превышению урожайности пшеницы озимой при обоих способах заделки в первый год исследований. Заделка соломы зерновых культур в течении двух лет исследований способствовала повышению урожайности последующих культур звена севооборота по обоим способам обработки почвы.

Анализ расчетов экономической эффективности возделывания пшеницы озимой в звене севооборота показал, что наиболее высокоурентабельным является вариант по фону (применение рекомендованных доз удобрений в среднем по обоим способам обработки почвы) при урожайности 5,95 т/га прибыль от реализации 32108 тыс. руб./га – рентабельность 150,0 %.

По кукурузе на зеленый корм лучший вариант с посевом рапса на сидерат и заделкой его – урожайность 15,9 т/га прибыль 2675 тыс. руб./га, рентабельность 20,0 %. Лучший вариант при возделывании клевера в звене севооборота по последствию сидеральных удобрений по вспашке при урожайности 33,7 т/га прибыль от реализации 17336 тыс. руб./га рентабельность 106,0 %. Высокоурентабельны варианты по последствию заделки соломы по вспашке, при урожайности 32,0 т/га прибыль 15666 тыс. руб./га, рентабельность 96,0 %.

Использование в наших исследованиях таких приемов, как запашка соломы зерновых культур, возделывание рапса на сидерат, применение рекомендо-

ванных доз минеральных удобрений в оптимальные сроки, включение в севооборот бобовых трав – клевера на фоне минимизации почвенной обработки способствовало увеличению урожайности культур звена севооборота и показателей эффективности: уровня рентабельности, условно чистого дохода (прибыли).

Литература:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

Literature:

1. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. M.: Kolos, 1979. 416 p.

УДК [633.72:631.67:631.445.35] (470.621) DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10414

Добежина С.В.

**ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ В БУРЫХ
ЛЕСНЫХ СЛАБОНЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЧВАХ АДЫГЕИ
ПОД ЧАЙНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Добежина Светлана Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: svetlanadob@yandex.ru

В статье приводятся результаты оценки влияния мелкодисперсного орошения чайных плантаций в предгорных условиях Адыгеи на уреазную активность почв. Установлено, что активность фермента уреазы является нестабильным параметром в динамике листового периода чая и зависит от осадков и, соответственно, влажности почвы.

На основании множественного корреляционно-регрессионного анализа получена математическая модель: $Y = 0,791 + 1,509 X_1 + 0,7344 X_2$, где Y – активность уреазы в мг NH_3 на 100 г почвы; X_1 – влажность почвы в слое 0–60 см, %; X_2 – осадки, мм. Выборочный множественный коэффициент корреляции $R_b = 0,90933$ значим, связь между результативным признаком и совокупностью факториальных признаков, включенных в регрессионную модель, тесная.

Согласно полученной модели, при увеличении влажности почвы на 1% активность уреазы возрастает на 1,509 мг NH_3 . Выявлена положительная корреляция с этими показателями (коэффициент парной корреляции между активностью уреазы и осадками составил $r = 0,89$, влажностью почвы $r = 0,68$).

Орошение чайных плантаций способствует активизации фермента уреазы.

Однако в период сильной засухи степень обогащенности почвы этим ферментом характеризовалась как бедная от 30 до 100 мг NH_3 на 100 г почвы за 24 часа, что свидетельствует об ингибирующем эффекте стрессового фактора на активность данного фермента.

Ключевые слова: ферментативная активность почвы, уреазы, бурая лесная слабонасыщенная почва, чай, Адыгея, мелкодисперсное орошение, влажность почвы, корреляционно-регрессионный анализ.



Для цитирования: Добежина С.В. / Динамика активности уреазы в бурых лесных слабонасыщенных почвах Адыгеи под чайными насаждениями при орошении // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 143-152. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10414.

Dobezhina S.V.

**DYNAMICS OF UREASE ACTIVITY IN BROWN
FOREST LOW-SATURATED SOILS OF ADYGEA UNDER
TEA PLANTS DURING IRRIGATION**

Dobezhina Svetlana Vladimirovna, Candidate of Biology, a senior researcher
FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia
E-mail: svetlanadob@yandex.ru

The article presents the results of assessing the effect of fine irrigation of tea plantations in the foothills of Adygea on the urease activity of soils. It has been established that the activity of the urease enzyme is an unstable parameter in the dynamics of the leaf collection period of tea and depends on precipitation and, accordingly, on soil moisture. The mathematical model has been obtained as a result of multiple correlation and regression analysis: $Y = 0.791 + 1.509 X_1 + 0.7344 X_2$, where Y is the urease activity in mg of NH_3 per 100 g of soil; X_1 is soil moisture in the layer of 0-60 cm, %; X_2 is precipitation, mm.

The sample multiple correlation coefficient of $R_b = 0.90933$ is significant, the relationship between the resultant trait and the totality of factorial traits included in the regression model is close. According to the obtained model, the urease activity increases by 1.509 mg of NH_3 with an increase in soil moisture by 1%. A positive correlation has been found with these indicators (the pair correlation coefficient between the urease activity and precipitation is $r = 0.89$, soil moisture $r = 0.68$). Irrigation of tea plantations contributes to the activation of the urease enzyme.

However, during a period of severe drought, the degree of enrichment of the soil with this enzyme is characterized as poor from 30 to 100 mg of NH_3 per 100 g of soil in

24 hours, which indicates the inhibitory effect of the stress factor on the activity of this enzyme.

Key words: *soil enzymatic activity, urease, brown forest slightly unsaturated soil, tea, Adygea, fine irrigation, soil moisture, correlation and regression analysis.*

For citation: Dobezhina S.V. / Dynamics of urease activity in brown forest low-saturated soils of Adygea under tea plants during irrigation // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 143-152. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10414.

Одновременно с решением задач по достижению высокой продуктивности, качественной и конкурентоспособной продукции чайной отрасли в Республике Адыгея, необходимо решать сопряженные экологические задачи по контролю влияния интенсификации чаеводства на состояние почвенного плодородия.

В природно-климатических условиях Адыгеи получать стабильно высокие урожаи чайного листа без орошения и внесения минеральных удобрений невозможно [1, 2, 3]. Однако, гидромелиоративная практика показывает, что орошение высокими поливными нормами часто приводит к снижению уровня почвенного плодородия (происходит вымывание питательных элементов, потеря гумуса). Даже в результате кратковременного переувлажнения снижается аэрация, ингибируются аэробные процессы, что крайне неблагоприятно для культурных растений.

Водно-воздушный режим в почве в значительной степени определяет численность микроорганизмов, накопление ферментов, которые в совокупности характеризуют интенсивность и направленность биохимических процессов, протекающих в почве [4].

Одним из основных критериев оценки плодородия почвы является ее биологическое состояние, которое характеризуется широким спектром показателей. Для диагностических целей наиболее информативными являются показатели ферментативной активности почв. Почвенные ферменты легко изменяют свою активность под воздействием внешних физико-химических факторов: температуры, влажности, pH почвы, количества органического вещества как питательного субстрата для микроорганизмов. Ферменты способны сохранять активность и функционировать при неблагоприятных условиях дефицита влаги и элементов питания, то есть в тех условиях, когда микробная деятельность обычно подавлена [5, 6].

Поскольку ферменты более чувствительны даже к незначительным изменениям условий среды, чем используемые общепринятые физико-химические методы, то по флуктуациям их активности можно установить изменение экологиче-

ского состояния почв в условиях орошения и оценить уровень воздействия изучаемого фактора на почвенное плодородие [7, 8].

В почве содержится до тысячи ферментов, но наибольший интерес для почв под чайными насаждениями представляет фермент уреазы, участвующий в регуляции азотного обмена в почве, поскольку чай – листосборная культура, которая выносит большое количество азота с зеленой массой урожая. Кроме того, уреазы относятся к числу наиболее информативных показателей и из ферментов азотного обмена изучена лучше других [9, 10].

Цель исследования – изучить влияние мелкодисперсного орошения на активность фермента уреазы в почвах под чайными насаждениями в предгорных условиях Адыгеи.

Материал и методы исследования

Исследования проведены в 2016-2018 гг. в Майкопском районе на базе Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИЦиСК.

Объектом исследований явились орошаемые и неорошаемые бурые лесные слабоненасыщенные почвы под чайными насаждениями. В качестве фона была отобрана почва лесного ценоза, находящегося в непосредственной близости от чайной плантации.

Мелкодисперсный полив осуществлялся в критические для чайного растения периоды, сопровождающийся высокими температурами воздуха (30-38°C) и отсутствием осадков. В 2016 году: с 13.07 по 16.07 и с 02.08 по 05.08. В 2017 году: 11.07 по 14.07; 07.08 по 10.08. В 2018 году: 02.07 по 05.07; 14.08 по 17.08.

Исследования проведены на фоне внесения минеральных удобрений (N250P100K100 кг/га д.в.). Удобрения внесены согласно методическим указаниям по технологии возделывания чая: перед началом вегетации (в апреле) внесено 60% азота, 100% фосфора и калия с заделкой в почву, подкормка (40 % азота) проведена в июне. Дозы удобрений установлены после агрохимического обследования почвы опытного участка с учётом урожайности плантации и уровня обеспеченности элементами питания перед закладкой опыта, согласно существующим рекомендациям [12, 13].

Ферментативную активность почв изучали на примере уреазы. Почвенные образцы отбирались на глубину 0-20, 20-40, 40-60 см в динамике листосборного периода растений чая (май, июль, август, сентябрь). В июле и августе почвенные образцы отобраны после поливов. Активность уреазы определялась по методике И.Н. Ромейко и С.М. Малинской [14].

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Образцы почвы отбирали на глубину корнеобитаемого слоя 0,6 м, послойно через 0,1 м на стационарных площадках одновременно с отбором образцов для определения

ферментативной активности [15]. Анализ метеорологических показателей проведен по данным метеостанции Майкопской опытной станции (МОС) ВИР. Обработка результатов исследований проведена с применением пакета программ Statistika-6.0 и Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение.

Анализ погодных условий 2016-2018 гг. показал, что наиболее благоприятным для культуры чая по осадкам был 2016 год – за вегетационный период выпало 704 мм осадков. Вегетационный период 2017 года по температурным условиям отличался коротким листосборным периодом июнь-август (осадков выпало 476 мм). В сентябре рост чая полностью прекратился из-за сильных перепадов ночных и дневных температур 5°C и 25°C, соответственно. Самый засушливый из 3-х лет исследований был 2018 год (осадков выпало 395 мм), в августе наблюдалась сильная атмосферная засуха с высокими температурами воздуха до +37-38°C.

В исследуемый период без орошения (на контроле) выявлена тесная корреляционная связь между урожайностью и количеством выпавших осадков за период вегетации ($r = 0,989$).

Орошение способствовало увеличению продуктивности чайных насаждений в среднем за 3 года на 65 %. Средняя урожайность на контроле составила 34 ц/га, при орошении – 56 ц/га.

Своевременный мелкодисперсный полив способствовал поддержанию запасов почвенной влаги в корнеобитаемом слое в диапазоне (72-85 % от НВ), благоприятном для растений чая. Без полива влажность в засушливые периоды снижалась до 57-48 %.

Уреазная активность почвы изменялась в зависимости от метеоусловий года и орошения (рис. 1). Особенно отчетливо прослеживается влияния осадков на активность уреазы в начале вегетации в мае.

В 2018 году за апрель выпало 50,8 мм осадков, за май – 61,2 мм, степень обогащенности этим ферментом характеризовалась как бедная от 30 до 100 мг NH_3 на 100 г почвы за 24 часа (по шкале оценки степени обогащенности почв ферментами по Д.Г. Звягинцеву [8]). Тогда как в 2016 и 2017 гг. осадков за май выпало 176,8 мм и 184,5 мм, соответственно и степень обогащенности почв уреазой классифицировалась как среднеобогатенная (100-300 мг NH_3 на 100 г почвы за 24 часа).

Исследованиями Д.В. Струковой и Л.С. Малюковой [9] в условиях субтропиков России при изучении сезонной динамики активности фермента уреазы показано, что наибольшие значения этого показателя характерны для весенних месяцев, в летний период (июль-август) наблюдалось снижение активности фермен-

та, что связано с тем, что весной в почве зоны влажных субтропиков складываются наиболее благоприятные гидротермические условия.

Следует отметить, что активность уреазы после поливов в июле и августе была существенно выше, чем на контроле. Однако в период сильной засухи степень обогащенности почвы уреазой классифицировалась как низкая, что свидетельствует об ингибирующем эффекте стрессового фактора на активность данного фермента. По-видимому, мелкодисперсный полив, не достаточно повысил влагозапасы в почве для оптимального уровня активности уреазы.

В конце вегетации в сентябре самые низкие показатели уреазной активности были отмечены в 2017 году, когда сумма осадков была минимальна (29 мм).

Для установления зависимости уровня уреазной активности от влажности почвы и осадков проведен корреляционно-регрессионный анализ и получено уравнение регрессии:

$$Y = 0,791 + 1,509 X_1 + 0,7344 X_2, \quad (1)$$

где Y – активность уреазы в мг NH_3 на 100 г почвы; X_1 – влажность почвы в корнеобитаемом слое 0-60 см, %; X_2 – осадки, мм.

Выборочный множественный коэффициент корреляции $R_b = 0,90933$ значим, связь между результативным признаком и совокупностью факториальных признаков, включенных в регрессионную модель, тесная.

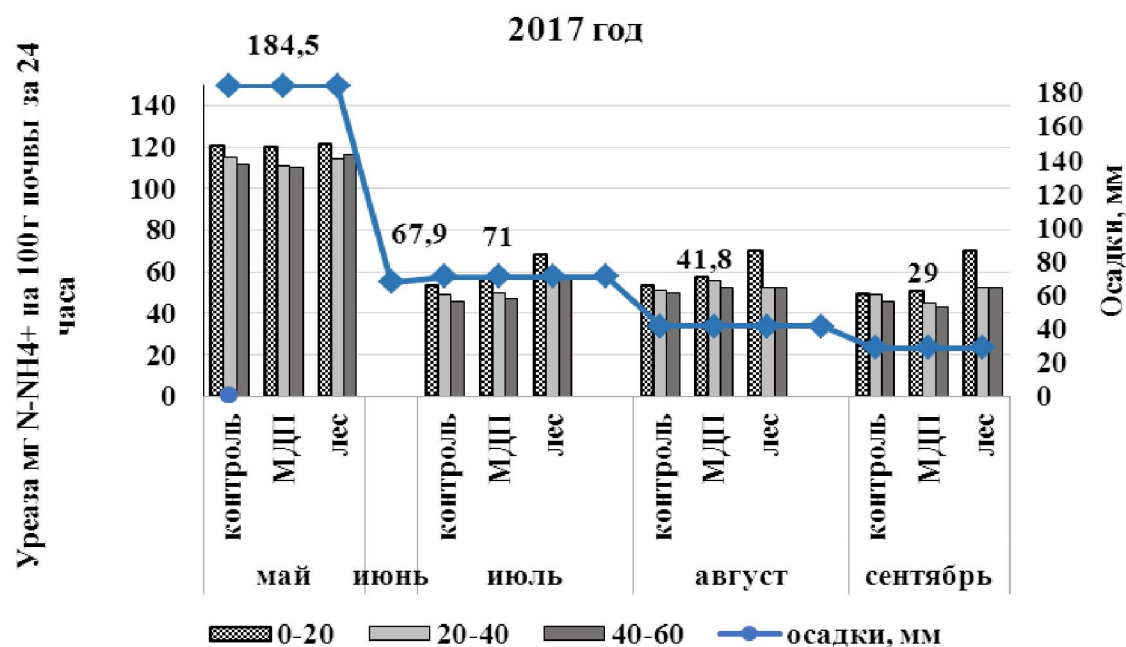
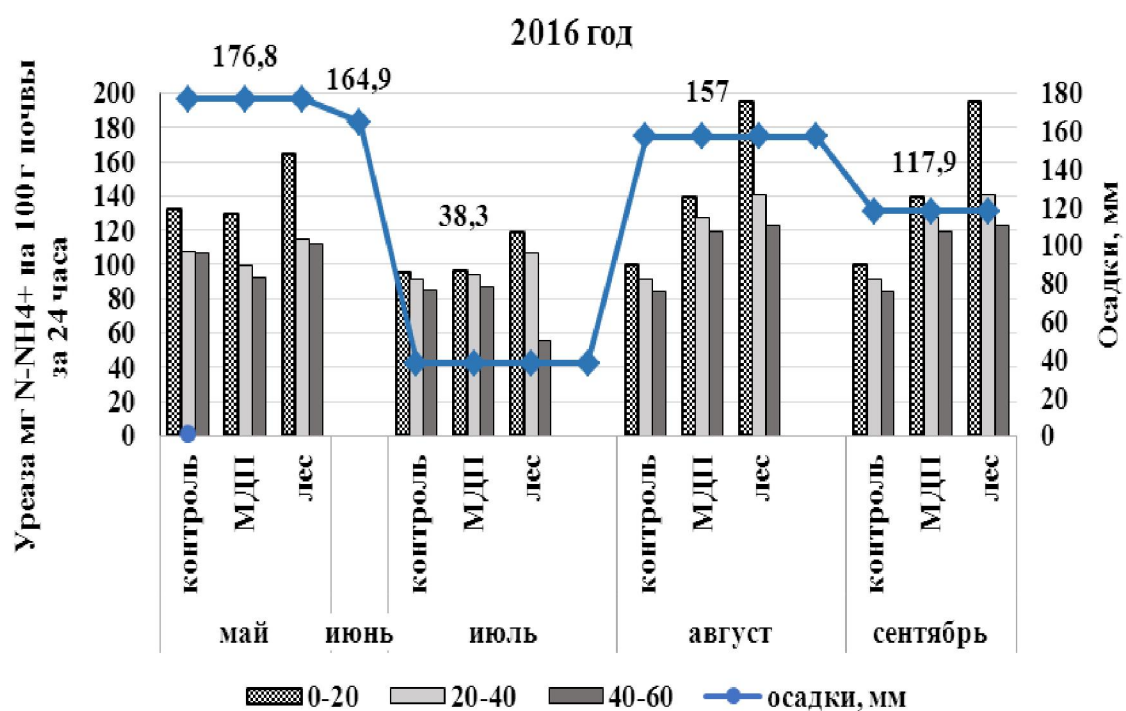
Согласно полученной математической модели (1), при увеличении влажности почвы на 1% активность уреазы возрастает на 1,509 мг NH_3 . Коэффициенты парной корреляции представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Парные коэффициенты корреляции, характеризующие тесноту взаимосвязи активности фермента уреазы с осадками и влажностью почвы

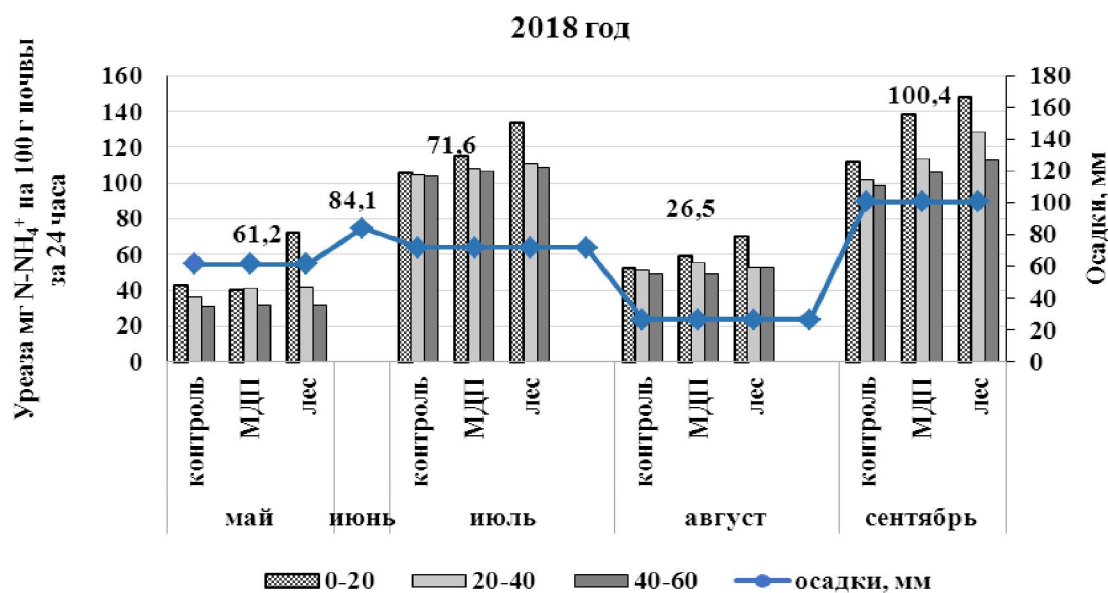
Активность уреазы в мг NH_3 на 100 г почвы за 24 часа	Влажность, %	Осадки, мм
Y	X_1	X_2
	0,68	0,89

Следовательно, осадки и, соответственно, влажность почвы являются факторами, регулирующими уровень уреазной активности почв.

На рисунке 1 для сравнительной оценки приведены данные уреазной активности почвы лесного ценоза, которые отличаются наибольшими показателями, по сравнению с почвой чайной плантации. Сезонная динамика обусловлена главным образом колебаниями гидротермического режима и микробиологической активности почвы.



Мелкодисперсный полив осуществлялся в критические для чайного растения периоды, сопровождающиеся высокими температурами воздуха 30-38°C и отсутствием осадков.



2016 год: 13.07-16.07; 02.08-05.08.

2017 год: 11.07-14.07; 07.08-10.08.

2018 год: 02.07-05.07; 14.08-17.08.

Рис. 1. Уреазная активность бурой лесной слабонасыщенной почвы в динамике листосборного периода, 2016-2018 гг.

Выводы

Водный режим является одним из основных компонентов экологических условий, регулирующих почвенные процессы, вследствие чего между осадками, влажностью почвы и ее ферментативной активностью существует прямая зависимость. Уреазная активность почвы в агроценозе чайной плантации является варьирующим параметром и зависит от гидротермических условий. Установлена положительная корреляция с осадками ($r = 0,89$) и, соответственно, с влажностью почвы ($r = 0,68$).

На фоне применения мелкодисперсного орошения в периоды недостаточной влагообеспеченности происходит активизация почвенной уреазы, способствующей повышению доступности азота.

Литература:

1. Добежина С.В., Беседина Т.Д., Пчихачев Э.К. Особенности водного и питательного режима растений чая в условиях Адыгеи // Новые технологии. 2017. Вып. 3. С. 93-104.
2. Добежина С.В. Изучение агроэкологических особенностей культуры чая в условиях Адыгеи для разработки инновационной технологии возделывания //

Инновационные процессы в науке и образовании: монография / под ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и Просвещение, 2017. С. 168-184.

3. Влияние мелкодисперсного орошения на урожай и показатели качества чайного листа в условиях Адыгеи / Добежина С.В. [и др.] // Новые технологии. 2018. Вып. 4. С. 201-208.

4. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение. 1992. №7. С. 70-82.

5. Некоторые механизмы реализации научных принципов создания устойчивых агроэкосистем в субтропическом земледелии // Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса: сборник научных трудов. Вып. 40 / Малюкова Л.С. [и др.], под ред. А.В. Рындина. Сочи, 2007. С. 232-248.

6. Влияние систем удобрения на ферментативную активность дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы / Лапа В.В. [и др.] // Почвоведение и агрохимия. 2012. №2(49). С. 187-200.

7. Швакова Э.В. Использование показателей ферментативной активности почв в почвенно-экологическом мониторинге // Потенциал современной науки. 2015. №4(12). С. 62-66.

8. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. 237 с.

9. Звягинцев Д.Г. Биология почв и их диагностика // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М.: Наука, 1976. С. 175-189.

10. Струкова Д.В., Малюкова Л.С. Некоторые показатели биологической активности бурых лесных кислых почв чайной плантации субтропиков России // Агрохимический вестник. 2010. №6. С. 5-9.

11. Струкова Д.В. Биологическая активность бурых лесных почв агроценозов чая, персика, фундука при длительном применении минеральных удобрений в условиях Черноморского побережья России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2014. 23 с.

12. Методические указания по технологии возделывания чая в субтропической зоне Краснодарского края / сост. Т.П. Алексеева [и др.]. Сочи: НИИГСиЦ, 1977. 80 с.

13. Малюкова Л.С., Козлова Н.В. Система удобрений плантаций чая в субтропиках России. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2010. 45 с.

14. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ин-т биологии Уфим. НЦ. М.: Наука, 2005. 252 с.

15. Практикум по почвоведению / под ред. Н.Ф. Ганжары. М.: Агроконсалт, 2002. 280 с.

Literature:

1. Dobezhina S.V., Besedina T.D., Pchikhachev E.K. Features of water and nutrient regime of tea plants in Adygea // *New technologies*. 2017. Issue. 3. P. 93-104.
2. Dobezhina S.V. The study of the agroecological characteristics of tea culture in the conditions of Adygea for the development of innovative cultivation technology // *Innovative processes in science and education: a monograph* / ed. by G.Yu. Gulyaev. Penza: Science and Enlightenment, 2017. P. 168-184.
3. The influence of fine irrigation on the crop and quality indicators of tea leaf in the conditions of Adygea / Dobezhina S.V. [et al.] // *New technologies*. 2018. Issue. 4. P. 201-208.
4. Abrahamyan S.A. The change in the enzymatic activity of the soil under the influence of natural and anthropogenic factors // *Soil Science*. 1992. No. 7. P. 70-82.
5. Some mechanisms for implementing the scientific principles of creating sustainable agroecosystems in subtropical agriculture // *Bioresources, biotechnologies, environmentally safe development of the agro-industrial complex: collection of scientific papers*. Vol. 40 / Malyukova L.S. [et al.], ed. by A.V. Ryndin. Sochi, 2007. P. 232-248.
6. The effect of fertilizer systems on the enzymatic activity of sod-podzolic light loamy soil / Lapa V.V. [et al.] // *Soil science and Agrochemistry*. 2012. No. 2(49). P. 187-200.
7. Shvakova E.V. The use of indicators of the enzymatic activity of soils in soil-ecological monitoring // *The potential of modern science*. 2015. No. 4 (12). P. 62-66.
8. Motuzova G.V., Bezuglova O.S. *Ecological monitoring of soils*. M.: Academic Project; Gaudeamus, 2007. 237 p.
9. Zvyagintsev D.G. *Biology of soils and their diagnostics* // *Problems and methods of biological diagnostics and indication of soils*. M.: Nauka, 1976. P. 175-189.
10. Strukova D.V., Malyukova L.S. Some indicators of biological activity of brown forest acidic soils of tea plantation in subtropics of Russia // *Agrochemical Bulletin*. 2010. No. 6. P. 5-9.
11. Strukova D.V. *Biological activity of brown forest soils of agrocenoses of tea, peach, hazelnuts with long-term use of mineral fertilizers in the conditions of the Black Sea coast of Russia: abstr. dis. ... Cand. of Biology*. M., 2014. 23 p.
12. *Guidelines for the technology of cultivation of tea in the subtropical zone of the Krasnodar Territory* / comp. by T.P. Alexeeva [et al.]. Sochi: NIIGSiTS, 1977. 80 p.
13. Malyukova L.S., Kozlova N.V. *The fertilizer system of tea plantations in the subtropics of Russia*. Sochi: SSI VNIITsiSK, 2010. 45 p.
14. Khaziev F. Kh. *Methods of soil Enzymology* / Institute of Biology Ufim. SC. M.: Nauka, 2005. 252 p.
15. *Workshop on Soil science* / ed. by N.F. Ganzhara. M.: Agroconsult, 2002. 280 p.

УДК 634.13:631.52

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10415

Киселева Н.С.**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ ГЕНОТИПОВ ГРУШИ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ**

Киселева Наталья Станиславовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: nskiselyeva_05@mail.ru

Тел.: 8 (8622) 96 40 21

Изучены показатели морфологического качества пыльцы 14 генотипов груши в условиях влажных субтропиков юга России. Определены жизнеспособность и фертильность, проведен анализ вариационных кривых размеров пыльцевых зерен для косвенного выявления тенденции нарушения микроспорогенеза. Отмечено варьирование процента прорастания в диапазоне от 55% до 83%, фертильности – в диапазоне 77-97 %. Выявлены закономерности размерной дифференциации пыльцевых зерен и других параметров качества пыльцы, оценен закон их распределения.

В результате статистического анализа установлено, что увеличение диаметра пыльцевых зерен отображается большей выравненностью графической кривой с отклонением распределения в сторону уменьшения значений. Морфологически гомогенная пыльца с приближенными к нулевым значениям эксцесса и асимметрии объемами размеров ее выборки, считается следствием отсутствия нарушений образования гамет в результате мейотического деления и формирования пыльцы в пыльниках. При незначительных нарушениях мейоза количество пыльцы разного размера минимально, при этом происходит увеличение дисперсии признака и расширение интервала крайних значений. Значительное отклонение вариационной кривой размеров пыльцы указывает на изменения в процессе микроспорогенеза, вызвавшие морфологическую разнокачественность пыльцевых зерен.

Ключевые слова: груша, селекция, пыльцевое зерно, жизнеспособность и фертильность пыльцы, морфологическая выточенность, вариабельность, микроспорогенез.



Для цитирования: Киселева Н.С. / Оценка качества пыльцы генотипов груши для использования в селекции // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 153-165. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10415.

Kiseleva N.S.

**QUALITY ASSESSMENT OF POLLEN OF PEAR GENOTYPES FOR
THEIR USE IN BREEDING**

Kiseleva Natalya Stanislavovna, Candidate of Biology, a senior researcher
FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical
Crops», Russia

E-mail: nskiselyeva_05@mail.ru

Tel.: 8 (8622) 96 40 21

The morphological quality indices of pollen of 14 pear genotypes have been studied in the conditions of the humid subtropics of the south of Russia. Viability and fertility have been determined, and variational curves of pollen grain sizes have been analyzed to identify indirectly trends in microsporogenesis disturbance. A variation in the percentage of germination has been noted in the range from 55% to 83%, and fertility in the range of 77-97 %. The regularities of dimensional differentiation of pollen grains and other pollen quality parameters have been revealed, and the law of their distribution has been evaluated.

As a result of statistical analysis, it has been found that an increase in the diameter of pollen grains is displayed by a greater uniformity of the graphic curve with a deviation of the distribution in the direction of decreasing values. Morphologically homogeneous pollen with volumes of sample sizes close to zero kurtosis and asymmetry are considered to be the result of the absence of disturbances in gamete formation as a result of meiotic fission and pollen formation in anthers.

With minor violations of meiosis, the amount of pollen of different sizes is minimal, while there is an increase in the dispersion of the trait and an extension of the range of extreme values. A significant deviation of the variational curve of pollen sizes indicates changes in the process of microsporogenesis that caused morphological heterogeneity of pollen grains.

Key words: pear, selection, pollen grain, pollen viability and fertility, morphological fulfillment, variability, microsporogenesis.

For citation: Kiseleva N.S. / Quality assessment of pollen of pear genotypes for their use in breeding // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 153-165. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10415.

Груша – вторая после яблони по широте распространения плодовая культура, не подверженная резкой периодичности плодоношения, нуждающаяся в детальных исследованиях для отбора сортов, наиболее пригодных для имеющихся климатических и почвенных ресурсов влажных субтропиков Краснодарского края.

Для изучения этапов формирования продукционного потенциала любой плодовой культуры, необходимо проведение анализа ее биологической (возможной) продуктивности и цитологической оценки формирования генеративной об-

ласти. Процесс оплодотворения, а также последующего формирования плодов, находится в зависимости от качества пыльцы.

Цель наших исследований заключалась в оценке морфологического качества пыльцы изучаемых генотипов груши для сравнительной характеристики их биологического потенциала по продуктивности и дальнейшего использования в селекционном процессе.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили 14 генотипов груши разного срока созревания, произрастающие на коллекционном участке ФГБНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур (г. Сочи). Исследования проводились в 2008-2018 гг. в соответствии с методическими рекомендациями по селекции и сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур [1, 2, 3]. Определение жизнеспособности и фертильности пыльцы проведено согласно методическим рекомендациям [4, С. 208-215]. Достоверность генотипических различий определена дисперсионным и регрессионным анализом [5]. Изучение размерной и качественной вариабельности пыльцевых зерен проведено методами описательной статистики [5, 6].

Результаты исследований

В условиях рыночной экономики перед селекционерами стоит задача создания новых сортов на основании имеющихся геноресурсов, отвечающих требованиям современного садоводства с использованием классических и современных методов селекции [1, 3, 7, 8]. Необходимость совершенствования сортимента вызвана, в том числе, изменением климата и ухудшением экологической обстановки. Для повышения урожайности и экономической эффективности имеющихся плодовых насаждений изучение биологического потенциала продуктивности любой плодовой культуры с цитологической оценкой ее генеративного развития весьма актуально в рамках задач селекционного улучшения сортов. Анализ морфофизиологического качества гамет необходим для оценки прохождения процесса оплодотворения и развития плодов груши [8, 9, 10].

Одним из косвенных показателей, определяющих урожайность груши, является жизнеспособность пыльцы, которая варьирует в зависимости от генотипа или разнообразия условий среды, что также существенно для изучения самофертильности – плохое качество пыльцевых зерен может повлиять на результат самооплодотворения [11, 12, 13]. Фертильность оценивает морфофизиологическое качество гамет, определяющее развитие процесса оплодотворения. Известно, что для хорошего опыления и получения высоких, эффективных урожаев плодов, достаточно фертильности на уровне 35% [14, С. 21-30]. Поэтому, помимо жизнеспособности, проведено определение фертильности.

У всех изученных генотипов груши пыльца равнополярная, трехбороздого типа, сплюснуто-сфероидальной формы, крупного размера. Диаметр пыльцевого зерна составляет $64,3 \pm 6,7$ мкм с границами интервалов от 58,5 до 69,7 мкм и

диапазоном дисперсии от 2 до 22 мкм. Нижний предел измерений по размерам (54,5-57,8 мкм) отмечен у сортов Бере Жиффара, Вербена и Вильямс (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели морфологического качества пыльцы и биометрические параметры диаметра пыльцевого зерна генотипов груши

№ п/п	Сорт/гибрид	Жизнеспособность пыльцы, %		Фертильность пыльцы, %		Диаметр пыльцевого зерна, мкм			
		M±m,%	σ	M±m,%	σ	M±m, мкм	Min÷ma х, мкм	R, мкм	σ
Ранне-летние									
1	Бере Жиффар (К)	70,57±3,52	6,12	87,57±0,23	0,40	54,48±3,13	49,0-59,9	10,8	5,42
2	Сочинская крупноплодная	57,13±12,0	20,79	80,77±0,77	1,34	73,87±0,63	72,6-74,5	1,9	1,1
3	Вега	66,27±2,3	3,98	97,2±0,81	1,4	58,73±3,37	54,5-65,4	10,9	5,84
	НСР ₀₅	0,37	0,12	0,30	0,03	0,13	-	0,05	0,07
Летние									
4	Вильямс (К)	70,56±1,04	1,81	77,6±1,3	2,25	57,83±3,33	54,5-64,5	5,10	5,78
5	Красный Вильямс	63,03±7,62	13,2	80,23±0,9	1,66	59,27±3,22	54,5-65,4	10,9	5,58
6	Южанка	66,9±6,88	11,92	77,0±0,7	1,21	67,8±5,8	56,3-74,5	18,2	10,0
7	Черноморская Янтарная	83,53±4,92	8,53	89,2±0,30	0,53	58,93±4,43	54,5-67,8	13,3	7,68
8	Гибрид №2248	62,35±7,33	12,7	81,9±0,35	0,61	64,03±0,95	62,2-65,4	5,2	1,65
	НСР ₀₅	0,04	0,11	0,58	0,01	0,03	-	0,05	0,06
Осенне-зимние									
9.	Бере Боск (К)	65,9±3,05	5,29	87,57±1,33	2,30	65,4±1,04	54,5-65,4	10,9	7,7
10.	Вербена	65,87±1,23	2,13	79,27±0,42	0,74	57,82±2,47	54,5-62,6	8,15	4,28
11.	Хостинская	71,27±5,29	9,17	79,8±0,47	0,81	65,4±6,29	54,5-76,3	21,8	10,9
12.	Рассвет	56,47±7,6	13,15	77,7±0,35	0,61	69,63±6,67	56,3-76,3	20,0	11,5
13.	Гибрид №8520	54,8±10,34	18,26	83,53±0,86	1,50	69,83±3,31	65,4-76,3	10,9	5,73
14.	Кильчу	59,57±3,13	5,43	97,17±0,84	1,46	78,1±1,8	76,3-81,7	5,4	3,12
	НСР ₀₅	0,03	0,01	0,05	0,01	0,03	-	0,07	0,03
Среднее по генотипам		65,09±11,6	9,46	84,03±6,7	1,20	64,3±6,7	58,5-69,7	11,2	6,16

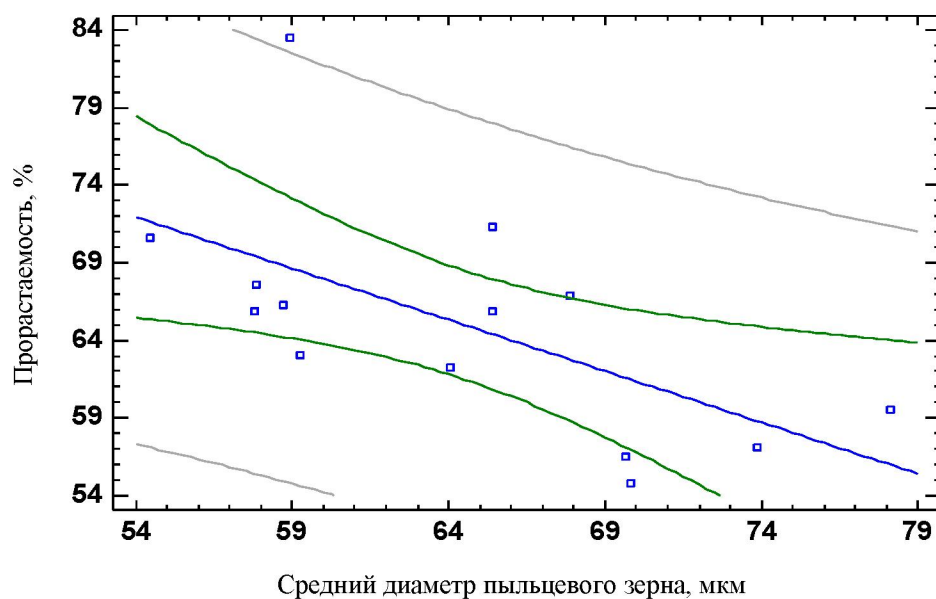
Примечание: M±m-среднее арифметическое ± стандартная ошибка; σ – стандартное отклонение; Min÷max – диапазон значений; R – размах варьирования. НСР₀₅ статистически достоверно на 95%-уровне, F_ф>F_{ст}.

Проращивание пыльцы на агаризованной питательной среде показало варьирование процента прорастания в диапазоне от 55% до 83%, самые высокие показатели у летнего сорта Черноморская Янтарная (83,5 %) селекции ФГБНУ ВНИИЦиСК, у гибрида №8520 и сортов Рассвет, Сочинская Крупноплодная и Кильчу (до 60%). Также отмечена фертильности пыльцевых зерен в диапазоне 77-97 %, более морфологически качественная пыльца у сортов Вега, Кильчу, Черноморская Янтарная, Бере Жиффар, Бере Боск и гибрида №8520.

В пределах каждого генотипа между прорастаемостью и диаметром пыльцевого зерна установлена обратная ($r = -0,62$) корреляционная связь, средняя и достоверная ($p > 95\%$) (рис. 1).

$$Y = 107,673 - 0,661705 \cdot x$$

$$R^2 = 38,4919$$



$$Y = 74,9794 + 0,134043 \cdot x$$

$$R^2 = 1,61927$$

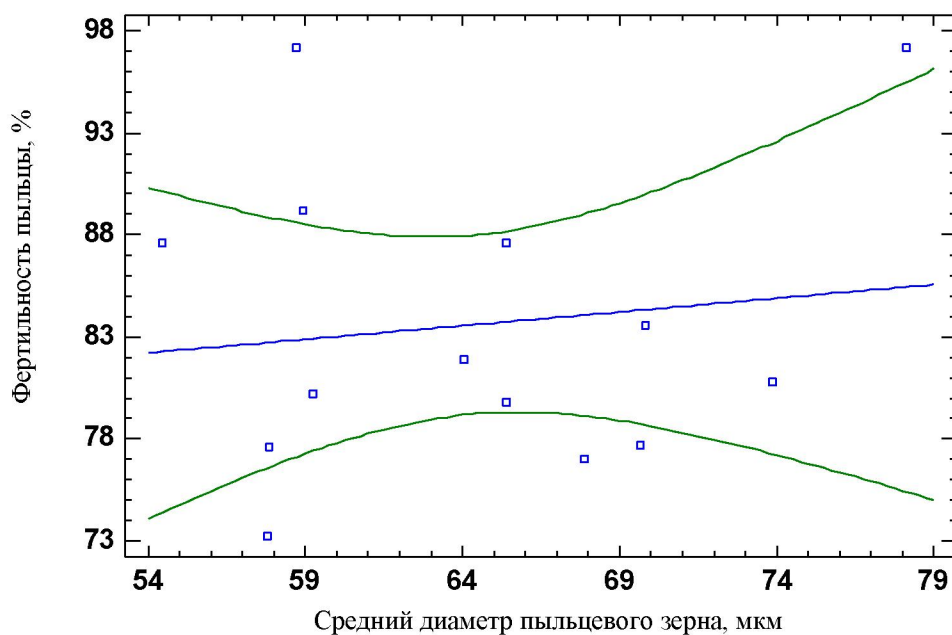


Рис. 1. Взаимосвязь жизнеспособности, морфологической выполненности и диаметра пыльцевых зерен

Для более детального подхода к оценке морфологической выполненности пыльцы сортов и гибридов груши изучены особенности степени изменчивости размерных признаков диаметра пыльцевых зерен. Так, чем сильнее изменяется признак, тем больше размах вариации (R) и, наоборот – чем слабее вариация признака, тем изменчивость меньше.

Стандартное отклонение (σ) измеряет диапазон распределения относительно его среднего. Чем меньше показатель σ , тем однороднее совокупность данных и на практике позволяет оценить, насколько значения из множества могут отличаться от среднего.

Диапазон размерной вариабельности пыльцы и ее стандартного отклонения значителен у генотипов Хостинская, Рассвет, Южанка в области 65-69 мкм по всей изучаемой группе (рис. 2).

Однако, данные показатели не позволяют однозначно оценить морфологическую выполненность. Увеличение предельных отклонений размеров пыльцы у определенного генотипа свидетельствует о нарушениях мейотического деления клеток и формирования качественной пыльцы в пыльниках. Неравномерное распределение ядерного материала и образование ядер разного размера является следствием подобных нарушений. Тем не менее, если патология в процессе мейоза незначительна, то число мелкой и крупной анеуплоидной пыльцы будет минимальным и фактически никак не отразится на ее обычном размере, при этом возрастет дисперсия показателя, а также расширится интервал предельных значений.

Эксцесс и асимметрия представляют наиболее информативные статистические показатели анализа изменчивости размерных признаков. Эксцесс показывает, в какой мере плотность распределения сравнительно остроконечна либо выравнена по сравнению с нормальным распределением. Так, положительный эксцесс указывает на остроконечное распределение, отрицательный – на сглаженное. Асимметрия определяет степень диспропорции распределения относительно его среднего: положительная – в сторону максимальных значений; отрицательная – минимальных.

Вследствие статистического анализа морфологии пыльцы исследуемых сортов и гибридов груши определено, что с увеличением диаметра графическое отображение степени изменчивости размерных особенностей наиболее выравнено с отклонением распределения в сторону значений, меньше среднего (рис. 3).

Данные показатели характеризуются слабой по силе взаимосвязи отрицательной корреляцией ($r = -0,25$) с эксцессом и умеренно средней положительной с асимметрией ($r = 0,37$).

Сорта груши Вильямс, Красный Вильямс, Кильчу выражены относительно остроконечными вариационными кривыми с высоким значением менее крупной пыльцы, что косвенно подтверждает нарушения процесса образования пыльцы в пыльниках – более существенные, чем у других сортов.

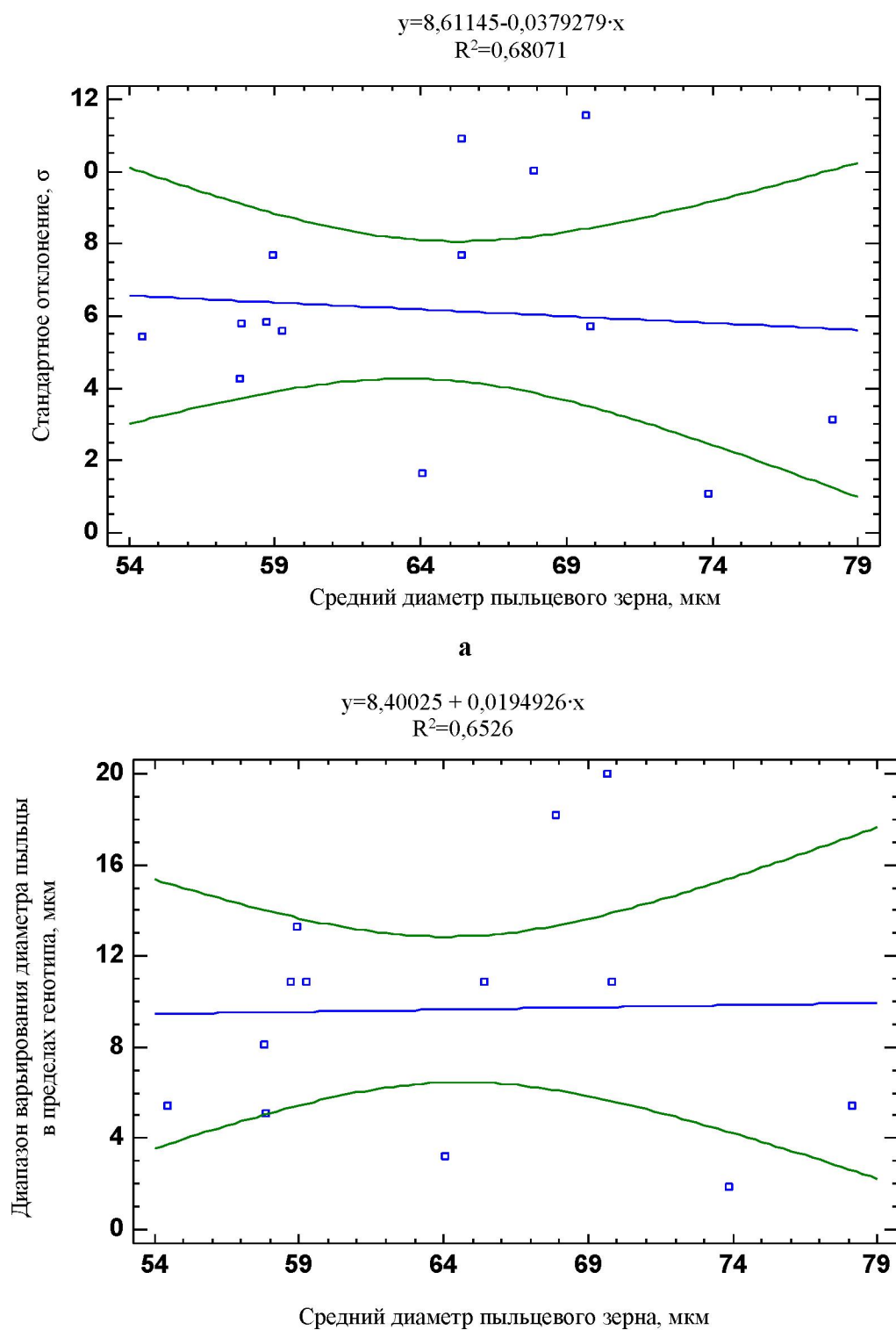


Рис. 2. Графический анализ морфологической выполненности пыльцы по параметрам:
а – среднее квадратичное, б – отклонение диапазон изменчивости

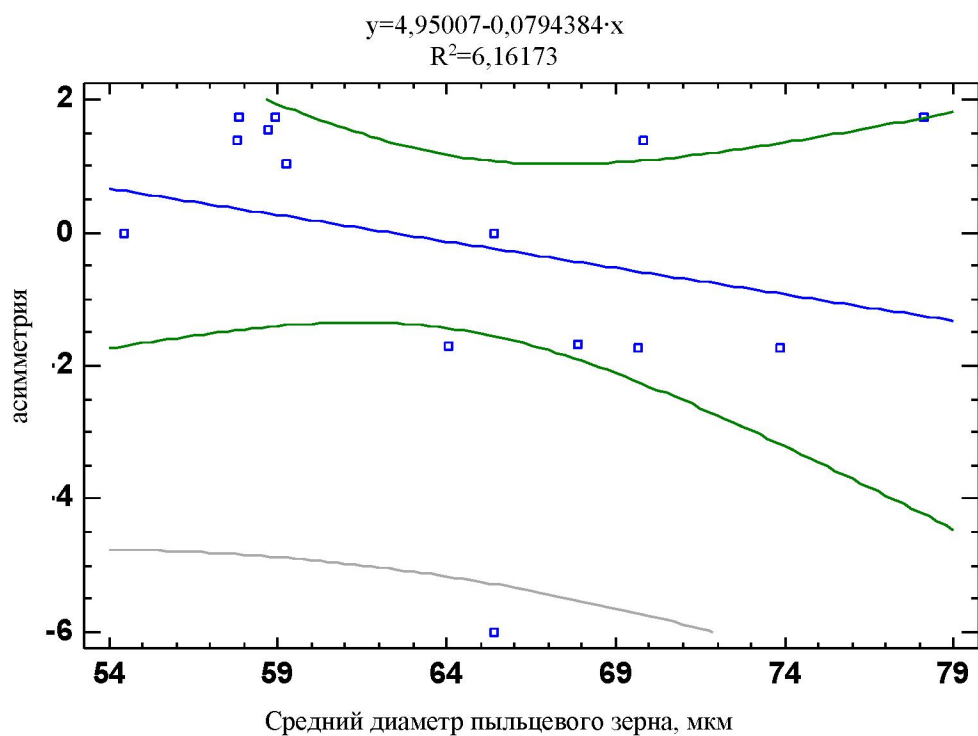
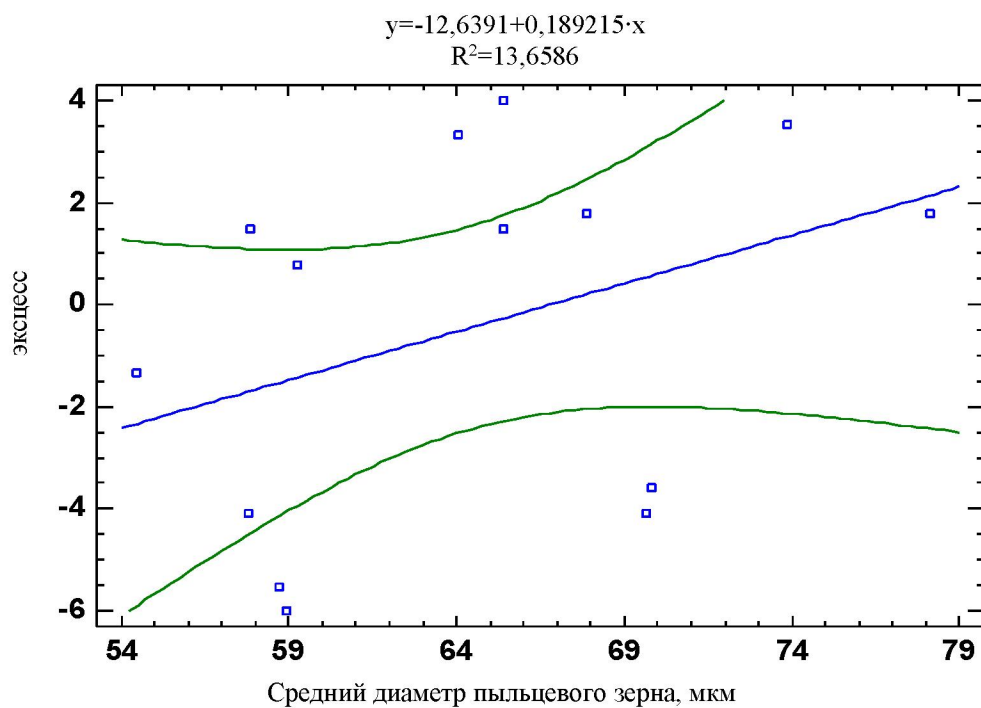
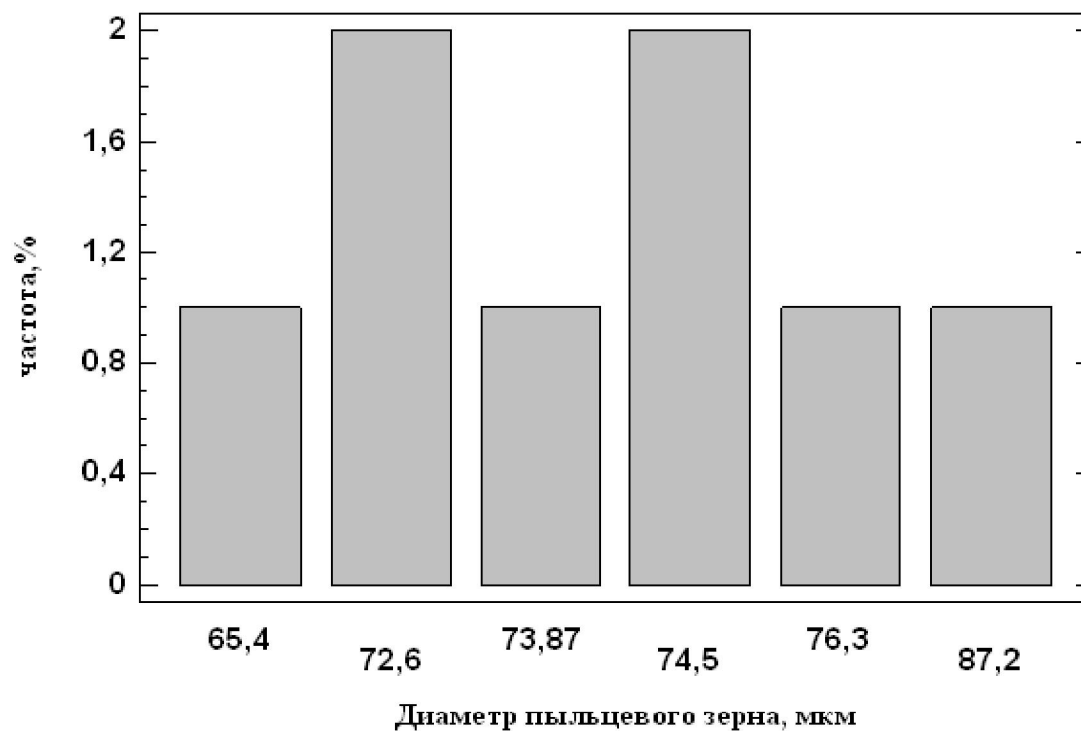
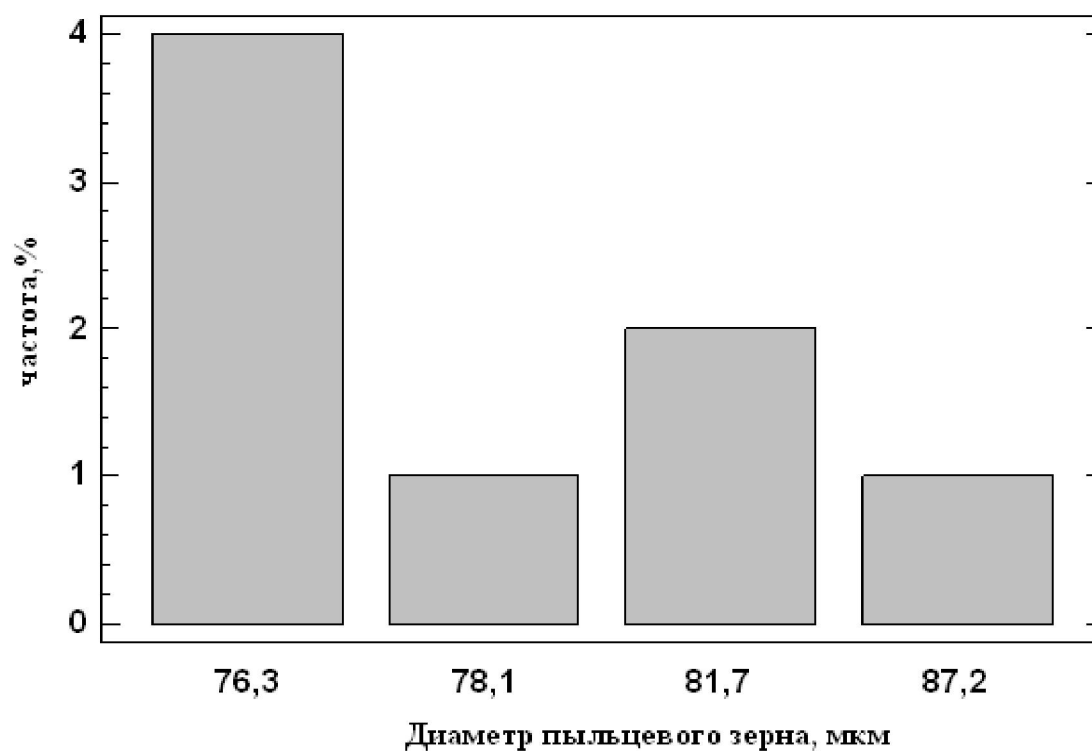


Рис. 3. Связь частоты встречаемости признака со степенью его проявления:
а – острота пика распределения; б – отклонения распределения

'СОЧИНСКАЯ КРУТНОПЛОДНАЯ'**'КИЛЬЧУ'**

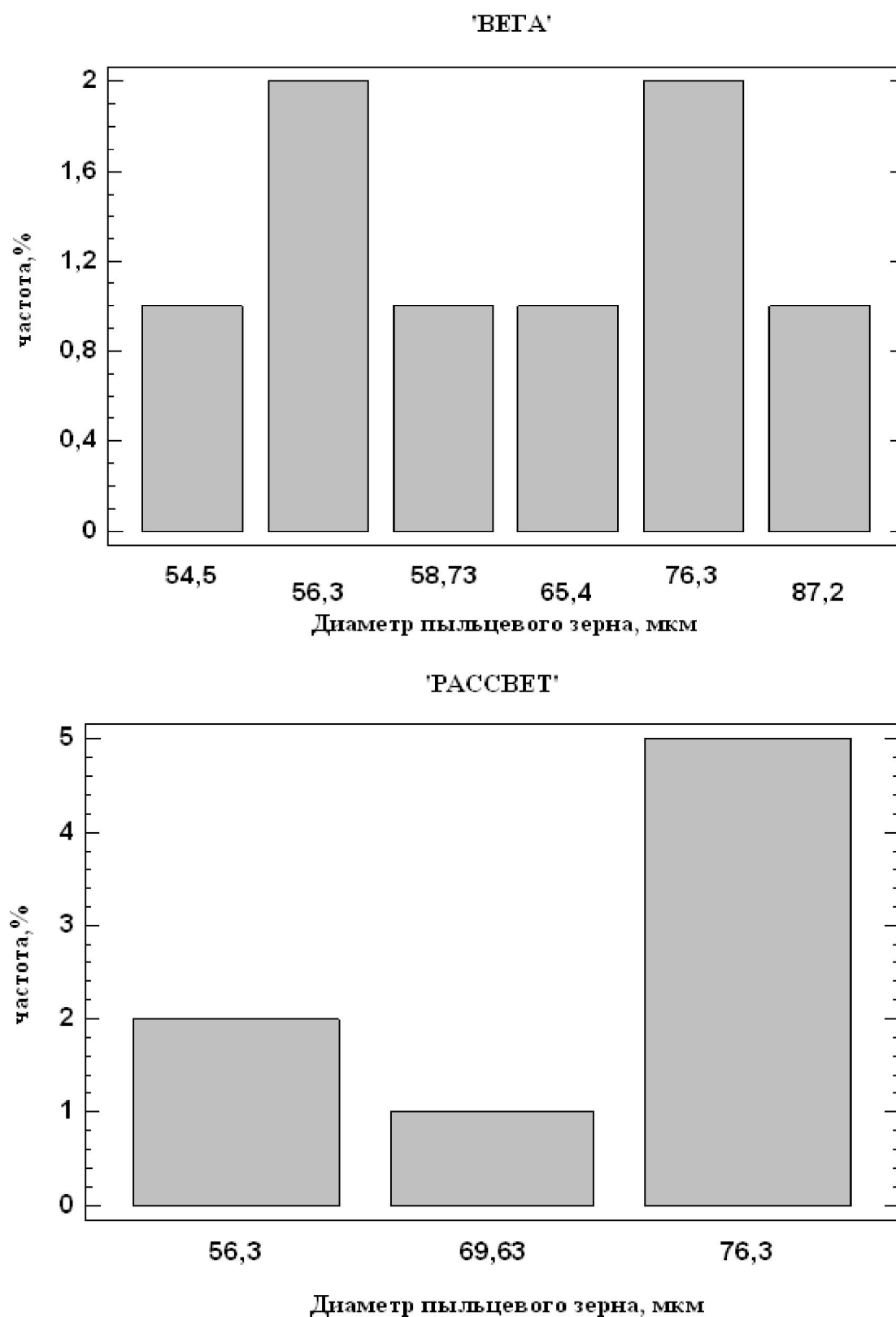


Рис. 4. Частота интервального распределения вариальности размеров пыльцы

Для генотипа результатом отсутствия нарушения мейоза при образовании пыльцы является морфологически гомогенная пыльца, отличающаяся околонулевыми значениями эксцесса и асимметрии размеров ее выборки.

Так, у сорта Бере Боск величина показателей эксцесса и асимметрии положительна и характеризуется околонулевым значением, следовательно, полученный результат свидетельствует о морфологической однородности пыльцы.

На гистограмме частоты признака выборки (рис. 4) по сортам распределение вариабельности размеров пыльцы позволяет представить вероятность изменения параметров качества и визуально оценить закон их распределения. Кроме того, данная гистограмма, построенная для наглядного интервального изменения значений измеряемого параметра, дает возможность быстро определить центр, разброс и форму распределения случайной величины.

Так, у сорта Сочинская Крупноплодная ($R = 1,9$; $\sigma = 1,1$) распределение отличается от нормального, асимметрия смещена вправо.

Интервалы с границами 72,6-74,5 мкм составляют по 25,0 %. Сорт Рассвет ($R = 20,0$; $\sigma = 11,5$) характеризуется сильно варьирующим признаком и большим размахом вариации. Форма распределения отличается от нормального, асимметрия смещена влево, что свидетельствует о выпадении вариаций признака за пределы границы допуска. Максимальное значение допуска 76,3 мкм составило 62,50 %.

Результат анализа гистограммы частот подтверждается невысоким урожаем этих сортов (*Pyrus communis* L.), представляющими интерес для селекции в качестве источников крупных плодов с высокими вкусовыми качествами. Сорт Кильчу относится к восточно-азиатской группе (*Pyrus pyrifolia*) с незначительным варьированием признака ($R = 5,4$; $\sigma = 3,12$), распределение отличается от нормального, асимметрия правосторонняя, что может вызываться смещением вариации размерности к нижней границе допуска (81,7 мкм) – 25 %.

Гистограмма перспективного ранне-летнего сорта Вега ($R = 10,9$; $\sigma = 5,84$) отображает два совмещенных бимодальных процесса. При этом наблюдается смещение асимметрии вправо к нижней границы допуска. Нижняя интервальная граница (76,3 мкм) составила 50%, верхняя (81,7 мкм) – 25 %.

Таким образом, анализ зависимости частоты встречаемости размеров пыльцевых зерен от степени их проявления позволяет выявить определенные диагностические признаки в нарушении формирования пыльцы у генотипов груши и может быть рекомендован для предварительного ее исследования при значительном объеме селекционного материала с целью уменьшения затрат времени. При значительном отклонении вариационной кривой, отражающей степень изменчивости размерности, необходимо дальнейшее исследование про-

цессов образования микроспор для выявления причин морфологической разнородности пыльцевых зерен.

Литература:

1. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. 502 с.
2. Программа и методика сортоизучение плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
3. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года // под общ. ред. Е.А. Егорова. Краснодар, 2013. 202 с.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. 4-е изд. М.: Агропромиздат, 1988. С. 208-215.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. 4-изд. М.: Высшая школа, 1990. С. 28-30.
7. Киселева Н.С. Результаты селекции груши в зоне влажных субтропиков России // Пути повышения эффективности садоводства. 2017. №144-1. С. 123-127.
8. Киселева Н.С. Раскрытие биологического и адаптивного потенциала различных генотипов груши к внешним факторам среды // Актуальные вопросы плодородства и декоративного садоводства в начале XXI век: материалы международной научно-практической конференции, посвященная 120-летию основания института и 80-летию основания сада-музея «Дерево Дружбы» // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. С. 102-108.
9. Киселёва Н.С., Кулян Р.В. Морфометрическая оценка пыльцы основных опылителей цитрусовых в селекции *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan. // Вестник РАСХН. 2016. №3. С. 43-46.
10. Омарова З.М., Киселева Н.С., Кулян Р.В. Морфология, жизнеспособность и фертильность пыльцевых зёрен фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg.) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. №2. С. 20-25.11. Brewbaker J.L. Biology of the angiosperm pollen grain // Indian. J. Genet. and Plant Breed. 1959. Vol. 19. P. 121-133.
12. Jenkins P.T. A study on pollination of Packham's Triumph pears // Austral. J. Exp. Agr. and Anim. Husb. 1972. Vol. 12. No. 56. P. 328-330.
13. Vasilakakis M. Porlings J.C Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective polination period and fruit set of pear // Hort Science. 1985. Vol. 20. No. 4. P. 733-735.
14. Предварительная селекция плодовых культур: монография / Ерёмин Г.В.; под ред. Г.В. Ерёмкина. Краснодар: КубГАУ, 2015. С. 21-30.

Literature:

1. The program and method of selection of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1995. 502 p.
2. The program and methodology of varietal study of fruit, berry and nut-bearing crops / ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.
3. The program of the North Caucasus Center for the selection of fruit, berry, flower and decorative crops and grapes for the period until 2030 // under the general ed. of E.A. Egorov. Krasnodar, 2013. 202 p.
4. Pausheva Z.P. Workshop on plant cytology. 4th ed. M.: Agropromizdat, 1988. P. 208-215.
5. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
6. Lakin G.F. Biometrics. 4th ed. M.: Higher School, 1990. P. 28-30.
7. Kiseleva N.S. The results of pear breeding in the zone of wet subtropics of Russia // Ways to improve the efficiency of gardening. 2017. No. 144-1. P. 123-127.
8. Kiseleva N.S. Revealing the biological and adaptive potential of various pear genotypes to external environmental factors // Actual problems of horticulture and ornamental horticulture at the beginning of the XXI century: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 120th anniversary of the foundation of the institute and the 80th anniversary of the foundation of the «Tree of Friendship» garden-museum // Subtropical and ornamental horticulture: a collection of scientific papers. Sochi: VNIITsiSK, 2014. P. 102-108.
9. Kiseleva N.S., Kulyan R.V. Morphometric evaluation of pollen from major citrus pollinators in the selection of Citrus reticulata Blanco var. unshiu Tan. // Bulletin of the RAAS. 2016. No. 3. P. 43-46.
10. Omarova Z.M., Kiseleva N.S., Kulyan R.V. Morphology, viability and fertility of feijoa pollen grains (Feijoa sellowiana Berg.) // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2017. No. 2. P. 20-25.
11. Brewbaker J.L. Biology of the angiosperm pollen grain // Indian. J. Genet. and Plant Breed. 1959. Vol. 19. P. 121-133.
12. Jenkins P.T. A study on pollination of Packham's Triumph pears // Austral. J. Exp. Agr. and Anim. Husb. 1972. Vol. 12. No 56. P. 328-330.
13. Vasilakakis M. Porlings J. C Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective polination period and fruit set of pear // Hort Science. 1985. Vol. 20. No. 4. P. 733-735.
14. Preliminary selection of fruit crops: a monograph / Eremin G.V.; ed. by G.V. Eremin. Krasnodar: KubSAU, 2015. P. 21-30.

УДК 635.654:632.93

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10416

Мамсиров Н.И., Кишев А.Ю., Бербеков К.З., Шаова Ж.А.
ПРЕПАРАТ РИБАВ-ЭКСТРА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР РОСТА
И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ГОРОХА

Мамсиров Нурбий Ильясович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
E-mail: nur.ugur@mail.ru

Кишев Алим Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Россия
E-mail: kish@mail.ru

Бербеков Керихан Заурович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства и лесного дела ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Россия

Шаова Жанна Аскарбиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
E-mail: zhanna.shaova@mail.ru

В настоящее время, решению продовольственной проблемы страны отводится немалая роль, и она является одной из важнейших проблем современного мира. В этом плане, особое место занимает биологизации земледелия с использованием биологических средств защиты растений от вредных организмов, био-препаратов нового поколения, способствующих стимулированию ростовых процессов растений и, как следствие, увеличению урожайности полевых культур. Биологические методы, или в целом, сама биологизация земледелия в нашей стране не носит масштабный характер, что связано с основными проблемами урожайности и качества сельскохозяйственных культур – низким потенциалом почв, высокими ценами на минеральные удобрения, негативным влиянием пестицидов, применяемых в производстве, на растения и почвенную биоту.

В статье приводятся результаты исследования по изучению фитозащитного и ростостимулирующего действия биологического препарата Рибав-Экстра на предпосевную обработку семенного материала новых сортов гороха Норд, продовольственного назначения и Орпела, фуражного назначения. В исследованиях установлено наличие стимулирующего эффекта за счет обработки семян гороха

препаратом Рибав-Экстра, в виде увеличения длины ростков и корешков проростков до 35% по сорту Норд и 50% по Орпела. Отмечается также нарастание энергии прорастания семян гороха – лабораторной на 10% и полевой на 5-9 % всхожести. Установлено, что обработка семенного материала биопрепаратом Рибав-Экстра способствует эффективному ускорению ростовых процессов гороха на начальных этапах развития, за счет чего повышается их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. В результате проведенных трехлетних исследований установлено положительное влияние препарата Рибав-Экстра на урожайность зерна изучаемых сортов гороха до 16% (Норд) и 19% (Орпела).

Ключевые слова: горох, сорт, регулятор роста, биостимулятор Рибав-Экстра, дозы и сроки обработки, семенной материал, протравливание семян, высота растений, урожайность.



Для цитирования: Препарат Рибав-Экстра как эффективный регулятор роста и развития растений гороха / Мамсиоров Н.И., Кишев А.Ю., Бербеков К.З., Шаова Ж.А. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 166-174. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10416.

**Mamsirov N.I., Kishev A.Yu., Berbekov K.Z., Shaova Zh.A.
RIBAV-EXTRA PREPARATION AS AN EFFECTIVE REGULATOR
OF PEA PLANTS GROWTH AND DEVELOPMENT**

Mamsirov Nurbiy Ilyasovich, Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor, Head of the Department of Agricultural Production Technology
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
E-mail: nur.urup@mail.ru

Kishev Alim Yurievich, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor of the Department of Agronomy
FSBEI of HE «The Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov», Russia
E-mail: kish@mail.ru

Berbekov Kerikhan Zaurovich, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor of the Department of Horticulture and Forestry
FSBEI of HE «The Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov», Russia

Shaova Zhanna Askarbievna, Candidate of Biology, an associate professor of the Department of Agricultural Production Technology
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
E-mail: zhanna.shaova@mail.ru

At present, a significant role is assigned to the solution of the state food problem, and it is one of the most important problems of the modern world. In this regard, biologization of agriculture with the use of biological plant protection products from pests, a new generation of biological preparations that help stimulate plant growth processes occupies a special place, and results in an increase of the crops yield. Biological methods, or in general, biologization of agriculture in our country is not large-scale due to the main problems of productivity and quality of crops - low soil potential, high prices for fertilizers, the negative impact of pesticides used in production on plants and soil biota. The article presents the results of the study on the phytoprotective and growth-promoting effect of Ribav-Extra biological preparation on pre-sowing treatment of seed material of new varieties of Nord pea for food purposes and Orpela for fodder purposes. The studies have found the presence of a stimulating effect due to the treatment of pea seeds with Ribav-Extra, in the form of an increase in the length of sprouts and rootlets of seedlings up to 35% in the Nord variety and 50% in Orpela one. There is also an increase in the energy of germination of pea seeds – of the laboratory one by 10% and of the field one by 5-9 % of germination. It has been established that seed material processing with the Ribav-Extra biological preparation contributes to the effective acceleration of the growth processes of peas at the initial stages of development, thereby increasing their resistance to adverse environmental conditions. As a result of three-year studies, the positive effect of Ribav-Extra preparation on the grain yield of the studied pea varieties has been established up to 16% (Nord) and 19% (Orpela).

Key words: *peas, variety, growth regulator, Ribav-Extra bio stimulant, doses and processing time, seed, seed treatment, plant height, yield.*

For citation: Ribav-extra preparation as an effective regulator of pea plants growth and development / Mamsirov N.I., Kishev A.Yu., Berbekov KZ, Shaova Zh.A. // Novije Technologii. 2019. Issue. 4(50). P. 166-174. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10416.

В настоящее время, широкое внедрение элементов механизации в сельскохозяйственное производство (глубокие обработки почвы, мелиоративные мероприятия и др.), средств химизации и блока защиты растений (минеральные удобрения, различные пестициды) оказывает весьма негативное действие на агрофизические и агрохимические свойства почвы (агрегатно-структурный состав, водопроницаемость, аэрация, сниженная подвижность NPK), количественные и качественные показатели производимой продукции, состояние окружающей среды и здоровье людей [5, 8, 10]. Все это перечисленное выше, свидетельствует о необходимости перехода от действующей сейчас агрохимической концепции земледелия – на агробиологическую систему [4, 7].

Главная суть технологий биологического (органического) земледелия состоит в том, что при этой системе в почву обязательно внесение эффективных микроорганизмов (ЭМ), способных обогащать почву легкодоступными элементами минераль-

ного питания. В результате, как следствие, повышается почвенное плодородие и поставляются растениям необходимые продукты их жизнедеятельности (ферменты, витамины, аминокислоты и пр.) [6, 9]. В существующих технологиях органического земледелия, полностью исключается применение минеральных удобрений, пестицидов и других химических средств, что способствует получению экологически чистой продукции, отвечающей полной безопасности для здоровья человека [3].

В связи с этим, значительный интерес представляет новый препарат Рибав-Экстра. В 2017-2019 годах проводились исследования по изучению влияния на семена гороха биостимулятора Рибав-Экстра – нового перспективного препарата, разработанного МИТХТ им. М.И. Ломоносова.

Рибав-Экстра является экологически чистым кремнийорганическим препаратом, который способен к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, ускорению ростовых процессов в течение вегетации, созревания, улучшению качества производимой продукции и повышению устойчивости к био- и абиотическим факторам внешней среды. Ранее изучалось его действие для опрыскивания растений и замачивании их семян и черенков. Так, в исследованиях В.Н. Казаковой и О.В. Гришина [2] установлены положительные результаты использования препарата Рибав-Экстра для обработки ягодных растений, при котором снижается уровень развития корневых гнилей. В тоже время, как препарат для инкрустации семян зернобобовых культур Рибав-Экстра не изучался, и возможность применения его в этом качестве представляет большой практический интерес.

Для проведения исследований применялись контрастные по своим характеристикам сорта гороха: сорт Норд (безлисточковый желтосемянный продовольственного назначения) и сорт Орпела (пелюшка с нормальным типом листа, предназначенный для фуражного использования).

Обработка семян препаратом Рибав-Экстра, применяемым в дозе 0,05-0,5 г/л, велась в течение суток после приготовления раствора. Полевые стационарные опыты были заложены по общепринятой методике. Учетная площадь делянок составляла 10 м², при 6-ти кратной повторности. Размещение делянок по повторностям – рендомизированное по Б.А. Доспехову [1]. Посев гороха осуществлялся в оптимальные для зоны сроки, с нормой высева семян 1,2 млн. шт. всхожих семян на 1 гектар сеялкой СКС-6-10.

Исследования препарата Рибав-Экстра началось с определения оптимальной концентрации и срока обработки. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о наличии стимулирующего эффекта за счет обработки семян гороха препаратом Рибав-Экстра (табл. 1). Это проявляется, в частности, в увеличении длины ростков и корешков проростков (до 35% по Норду и 50% по Орпеле). Полученные результаты исследований указывают на эффективность препарата Рибав-Экстра в виде стимулирования процессов роста и развития растений на начальных этапах органогенеза, а также его дезинфицирующее действие. Применение препарата способствует возрастанию энергии

прорастания и лабораторной всхожести (до 10%), а при посеве через 10 дней после обработки семенного материала, доля превышения над контролем уменьшается.

Таблица 1 - Влияние дозы и срока обработки семян гороха сорта Норд препаратом Рибав-Экстра на линейные размеры проростков

№ п/п	Вариант опыта		Посев в день обработки		Посев через три дня после обработки		Посев через 10 дней после обработки	
	Используемый для обработки препарат	Доза препарата, г/л	Длина ростков, см	Длина корешков, см	Длина ростков, см	Длина корешков, см	Длина ростков, см	Длина корешков, см
Длина ростков и корешков при проведении первого замера (на четвертый день после посева)								
1.	Контроль (без обработки)	-	0,6	3,3	0,7	2,9	0,7	3,9
2.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,05	0,9	4,0	0,7	3,0	0,9	3,4
3.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,1	0,9	4,1	0,7	2,5	0,8	5,4
4.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,2	0,6	3,1	0,7	2,8	0,7	3,3
5.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра НСР ₀₅	0,5	0,8	3,5	1,0	3,8	0,5	3,5
			0,18	0,48	0,22	0,67	0,25	0,62
Длина ростков и корешков при проведении второго замера (на восьмой день после посева)								
1.	Контроль (без обработки)	-	5,1	10,0	6,2	10,0	7,9	6,2
2.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,05	6,9	9,7	6,2	9,8	8,2	6,2
3.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,1	6,4	10,4	6,2	10,0	7,3	6,2
4.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра	0,2	5,7	9,4	7,3	10,1	7,8	7,3
5.	Обработка семян препаратом Рибав-Экстра НСР ₀₅	0,5	6,6	11,0	7,6	12,6	5,9	7,6
			0,58	0,87	1,01	1,15	0,83	1,02

Оптимальная концентрация, обеспечивающая максимальный стимулирующий эффект при минимальном расходе препарата отмечается в пределах 0,05 г/л. Обработку рекомендуется проводить не позже чем за 10 дней до посева. Существенной разницы в реакции различных сортов гороха на обработку препаратом Рибав-Экстра не выявлено.

При изучении реакции гороха на препарат Рибав-Экстра в полевых условиях установлено, что этот препарат способствует повышению полевой всхожести. При этом, наибольшая эффективность отмечена для вариантов обработки семян гороха сорта Орпела (на 5-9 %). Обработанные изучаемым препаратом семена гороха сорта Норд повышали полевую всхожесть на 2-5 %, а в среднем за 3 года на 3 %, что следует связать с более быстрым прорастанием семян и ускорением роста проростков.

При изучении влияния препарата Рибав-Экстра на динамику роста растений, установлено, что обработка семян гороха изучаемым препаратом приводит к увеличению высоты растений на начальных этапах органогенеза.

Динамика нарастания данного показателя более четко проявляется во время проведения первых биометрических промеров. По сорту Норд превышения по длине растений составили от 11,3 % в 2019 году до 37,1 % в 2018 году, по сорту Орпела от 16,7 % в 2017 году (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика роста растений гороха сорта Норд при использовании препарата Рибав-Экстра

Вариант опыта	Высота растения, см			
	1.06.2017	10.06.2017	19.06.2017	1.07.2017
Контроль	12,8	24,6	23,5	36,7
Эпок + 2 кг/т ТМТД	12,8	22,1	32,6	36,7
Рибав-Экстра	13,5	26,8	36,5	37,0
	7.06.2018	15.06. 2018	23.06. 2018	
Контроль	8,9	14,9	24,4	
Эпок + 2 кг/т ТМТД	10,9	19,5	26,4	
Рибав-Экстра	12,2	19,9	25,7	
	30.05.2019	9.06. 2019	19.06. 2019	28.06. 2019
Контроль	9,7	19,2	36,1	48,3
Эпок + 2 кг/т ТМТД	12,8	24,0	41,0	50,0
Рибав-Экстра	11,0	24,9	41,0	50,3

К четвертому замеру растения по высоте выравнивались, превышения над контролем были минимальными. Следовательно, обработка семян биопрепаратом Рибав-Экстра способствует ускорению роста и развития растений гороха на начальных этапах развития, за счет чего повышается их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, интенсифицируются ростовые процессы.

В результате проведенных исследований установлено, что применение препарата Рибав-Экстра уменьшает процесс развития корневых гнилей, снижая его до 7,5-12,0 % по сорту Норд и 3-5 % по сорту Орпела. При этом процент поражения растений снижается незначительно или остается на уровне контроля. Эти данные еще раз подтверждают приведенное выше мнение об отсутствии у препарата Рибав-Экстра дезин-

фицирующего действия. При этом, уменьшение процента развития корневых гнилей существенно меньше, что связано, прежде всего, с действием препарата Рибав-Экстра на растения, способствующим получению более крепких и устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды особей. Обработка семян гороха изучаемым препаратом способствует некоторому улучшению фитосанитарного состояния посевов гороха.

По итогам фенологических наблюдений можно констатировать, что наибольшее влияние Рибав-Экстра оказал в 2018 году, когда применение этой обработки привело к уменьшению периода посев – всходы на 2-3 дня. В 2017 и 2019 годах реакция растений гороха на этот препарат была менее выражена. При посеве в 2018 году 30.04 полные всходы необработанных семян отмечались 24.05, в варианте с обработкой Рибав-Экстрой – 21.04. В 2017 году посев был произведен 28.04, всходы 9.05), в 2019 году соответственно 26.04 и 7.05 – практически в тот же срок, что и на контроле. В дальнейшем (к фазе бутонизации – цветения) разница нивелировалась, однако надо отметить, что в этих вариантах имелось повышенное значение элементов продуктивности (по данным структурного анализа).

По результатам трех лет исследований установлено положительное влияние препарата Рибав-Экстра на урожайность семян гороха. Наибольшее влияние на урожайность растений гороха препарат Рибав-Экстра оказал при обработке семян гороха в 2018 году. Прирост урожайности от его применения составил 16% по Норду и 19% по Орпеле. В 2017 и 2019 годах отмечался меньший рост урожайности (на 2-11 %). Объяснения этому факту можно найти при анализе погодных условий, сложившихся в 2018 году. Этот год был крайне неблагоприятен для гороха. Сухая и чрезвычайно холодная погода после посева привела к затягиванию периода посев – всходы в 2 раза (до 20 дней, в норме 7-10 дней). Июнь и июль характеризовались резким уменьшением количества осадков в сравнении со среднемноголетними данными (30-60 %) при более высокой, чем в среднем по годам, температуре воздуха. В этих экстремальных условиях влияние препарата Рибав-Экстра проявилось в большей степени, то есть можно отметить, что он обладает способностью повышать устойчивость растений к стрессовым факторам, что находит свое выражение в росте урожайности. Наибольшие прибавки урожайности отмечались по сорту Норд, они были математически достоверны в течение 3 лет исследований и составили в среднем 10%.

Следует отметить, что для двух рассматриваемых сортов действие обработки препаратом Рибав-Экстра практически эквивалентно применению рекомендованной дозы ТМТД. Не обладая дезинфицирующим действием, препарат Рибав-Экстра обеспечивает повышение урожайности за счет ростактивирующих свойств. При изучении полученных семян в лабораторных условиях установлено, что по их посевным качествам изучаемый препарат последствием не обладает.

В качестве вывода, можно констатировать наличие положительного эффекта от применения для предпосевной обработки семян гороха препарата Рибав-Экстра. В результате, установлено стимулирующее действие препарата Рибав-Экстра, что подтверждается как полевыми, так и лабораторными данными (увеличение длины проростков до 35%, высоты растений впервые 3-4 декады развития до 25%). Дезинфицирующим действием данный препарат не обладает, однако способствует снижению процента развития корневых гнилей за счет получения из обработанных семян более крепких и устойчивых растений. Предпосевная обработка препаратом Рибав-Экстра приводит к повышению урожайности (от 9 до 19%). В целом, оба изучаемых сорта реагируют на этот препарат однозначно, и существенная разница между ними отсутствует.

Литература:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Казакова В.Н., Гришин О.В. Применение регуляторов роста в технологии выращивания крыжовника // Регуляторы роста и развития растений: тезисы докладов Третьей международной конференции. М., 1997. С. 155-156.
3. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР / Магомедов К.Г. [и др.] // Фундаментальные исследования. 2008. №5. С. 27-29.
4. Мамсиров Н.И., Тугуз Р.К., Сапиев Ю.А. Значение биологизированного кормового севооборота в повышении плодородия слитых черноземов Адыгеи // Аграрная Россия. 2010. №5. С. 55-58.
5. Основы агрономии: учебное пособие / Н.И. Мамсиров [и др.]. Майкоп, 2018. 324 с.
6. Способы и приемы повышения почвенного плодородия / И.М. Ханиева [и др.] // Уральский научный вестник. 2017. Т. 10, №3. С. 42-44.
7. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР / Ханиева И.М. [и др.] // Фундаментальные исследования. 2008. №5. С. 27-28.
8. Хатков К.Х., Мамсиров Н.И. Влияние элементов агротехники на урожайность сои на слитых черноземах Адыгеи // Новые технологии. 2018. Вып. 4. С. 236-242.
9. Восстановитель плодородия почв / З.-Г.С. Шибзухов [и др.] // Fundamental and applied science-2017: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson, 2017. С. 74-77.
10. Шибзухов, З.-Г.С. Эффективность микроэлементов в земледелии /З.-Г.С. Шибзухов [и др.] //Аграрная Россия. 2019. №1. С. 19-23.

Literature:

1. Dospekhov B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. 5th ed. rev. and add. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
2. Kazakova V.N., Grishin O.V. The use of growth regulators in the technology of growing gooseberries // Regulators of plant growth and development: abstracts of the Third International Conference. M., 1997. P. 155-156.
3. Yield and quality of pea grain depending on biological products and growth regulators in the foothill zone of the KBR / Magomedov K.G. [et al.] // Fundamental research. 2008. No. 5. P. 27-29.
4. Mamsirov N.I., Tuguz R.K., Sapiev Yu.A. The value of biologized fodder crop rotation in increasing the fertility of fused chernozems of Adygea // Agrarian Russia. 2010. No. 5. P. 55-58.
5. Fundamentals of Agronomy: a training manual / N.I. Mamsirov [et al.]. Maykop, 2018. 332 p.
6. Methods and techniques for increasing soil fertility / I.M. Khanieva [et al.] // Ural Scientific Herald. 2017. Vol. 10, No. 3. P. 42-44.
7. Yield and quality of pea grain depending on biological products and growth regulators in the conditions of the foothill zone of the KBR / Khanieva IM [et al.] // Fundamental research. 2008. No. 5. P. 27-28.
8. Khatkov K.Kh., Mamsirov N.I. The influence of agricultural engineering elements on soybean yield on the fused chernozems of Adygea // New Technologies. 2018. Issue. 4. P. 236-242.
9. Soil fertility restorer / Z.-G.S. Shibzukhov [et al.] // Fundamental and applied science-2017: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson, 2017. P. 74-77.
10. Shibzukhov, Z.-G.S. The effectiveness of microelements in agriculture / Z.-G.S. Shibzukhov [et al.] // Agrarian Russia. 2019. No 1. P. 19-23.

УДК 634.45:631.541.11

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10417

Омаров М.Д., Омарова З.М.**АРХИТЕКТОНИКА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДВОЯ И РЕЛЬЕФА**

Омаров Магомед Джамалудинович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия
E-mail: zuly_om@mail.ru
Тел.: 8 (918) 402 74 49

Омарова Зухра Магомедовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции плодовых культур отдела субтропических и южных плодовых культур

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: zuly_om@mail.ru

Тел.: 8 (918) 405 93 71

В статье представлены многолетние результаты раскопок корневой системы 10-летних растений хурмы восточной (сорт 'Hiakite'), привитой на двух подвоях (хурма кавказская и хурма виргинская). Установлено, что биологические особенности подвоев, рельефа и обработка почвы в междурядьях в значительной степени влияют на общую массу корней, а также на ее распределение в почвенных слоях. Растения, привитые на кавказской хурме, имеют более развитую и глубоко проникающую корневую систему. Отмечено, что на склонах развитие корневой системы неравномерное. Основная масса корней направлена вверх по склону (72%), поэтому большее количество минеральных удобрений необходимо вносить в верхнее полотно террасы. На равнинном же участке развитие корневой системы происходит равномерно вокруг кроны растения, корни мощнее, чем у растущей на склоне. Различия же по отдаленности от штамба не отмечены, в обоих случаях корни размещались на расстоянии до 250 см в междурядье. В результате исследований, определена прямая связь между ростом надземной части и развитием корневой системы, чем сильнее надземная, тем мощнее корневая система.

Ключевые слова: хурма, подвой, сорт, рельеф, склон, равнина, корневая система, раскопки.



Для цитирования: Омаров М.Д., Омарова З.М. / Архитектоника корневой системы хурмы восточной в зависимости от подвоя и рельефа // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 174-182. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10417.

Omarov M.D., Omarova Z.M.

ARCHITECTONICS OF THE ROOT SYSTEM OF JAPANESE PERSIMMON DEPENDING ON ROOTSTOCK AND RELIEF

Omarov Magomed Dzhamaludinovich, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Department of Subtropical and Southern Fruit Crops

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical CROPS», Russia

E-mail: zuly_om@mail.ru

Tel.: 8 (918) 402 74 49

Omarova Zukhra Magomedovna, Candidate of Agricultural Sciences, a senior researcher of the Laboratory for Fruit Crop Breeding of the Department of Subtropical and Southern Fruit Crops

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: zuly_om@mail.ru

Tel.: 8 (918) 405 93 71

The article presents the long-term results of excavations of the root system of 10-year-old Japanese persimmon plants ('Hiakume' variety), grafted on two rootstocks (Oriental persimmon and common persimmon). It has been established that biological characteristics of rootstocks, topography, and tillage in the aisles affect significantly the total mass of the roots, as well as its distribution in the soil layers. Plants grafted on Oriental persimmon have a more developed and deeply penetrating root system. It is noted that on the slopes the development of the root system is uneven. The bulk of the roots is directed up the slope (72%), so a larger amount of mineral fertilizers must be applied to the upper terrace. On a flat site, the development of the root system occurs evenly around the crown of the plant, the roots are more powerful than those growing on the slope. Differences in remoteness from the stem have not been noted; in both cases, the roots have been placed at a distance of up to 250 cm in the aisle. As a result of the research, a direct relationship between the growth of the aerial part and the development of the root system has been determined, the stronger the aerial, the more powerful the root system.

Key words: persimmon, rootstock, variety, relief, slope, plain, root system, excavation.

For citation: Omarov M.D., Omarova Z.M. / Architectonics of the root system of Japanese persimmon depending on rootstock and relief // Novije Technologii. 2019. Issue. 4(50). P. 174-182. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10417.

Введение. В решении вопросов интенсификации садоводства очень важным является закладка садов на различных по силе роста подвоях, обеспечивающих сдержанный рост деревьев, с целью размещения большего количества растений на единице площади. Залог получения высоких урожаев в таких садах – рациональная агротехника. Правильность проведения обработки почвы, а также внесения удобрений, предполагает принять к сведению особенности роста и развития корневой системы на различных подвоях (хурма кавказская и виргинская). Отсутствие этих данных затрудняет определить площади питания в ряду и междурядьях, что наиболее важно при применении новых подвоев и сортов [5, 9, 10].

Объекты и методы исследований. Корневая система изучалась на десятилетних растениях хурмы, привитых на двух подвоях – кавказской и виргинской. Участок «Широкое поле» (ВНИИЦиСК) расположен на склоне крутизной 10-12° западной экспозиции. Участок «Луковая гора» (Октябрьский совхоз) – на равнине. В качестве при-

воя служит районированный сорт '*Hiakume*'. Раскопки корневой системы проводили методом «монолита» и «скелета» в трехкратной повторности [4]. Объем почвенных монолитов – 25х25х10 см. Объемную массу почвы определяли методом «колец».

Результаты исследований. По итогам раскопок выявлена зависимость мощности корней и ее расположение в почве от биологической особенности подвоя. Различия в развитии корневой системы в питомнике в значительной степени проявились и в саду. Растения хурмы восточной, выращенные на виргинской, имели больше скелетных корней, с небольшим количеством обрастающих (активных) корешков, которые располагались в верхних слоях почвы.

У хурмы кавказской 73,3 % основной массы корней размещалась в слое почвы 20-100 см, глубже количество их резко сокращалось. У виргинской же она располагалась в горизонте 40-100 см (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика размещения корней хурмы восточной, привитой на разных подвоях

Слой почвы, см	П о д в о й							
	Хурма кавказская				Хурма виргинская			
	длина корней в см в зависимости от толщины в мм							
	до 1	1-3	более 3	сумма	до 1	1-3	более 3	сумма
0-20	6068	4077	405	10550	-	-	-	-
20-40	25044	16502	1550	43095	1357	3221	736	5314
40-60	27269	23246	1177	52192	13545	6505	1902	21952
60-80	21847	6532	966	29345	32317	9402	2165	43884
80-100	19906	3454	250	23610	26773	8020	979	35772
100-120	2931	1256	61	4248	10636	2180	341	13157
120-140	1431	434	75	1940	2727	614	27	3368
140-160	204	85	30	319	-	-	-	-
160-180	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	104100	55586	4989	164675	87353	29942	6150	123445

Отсутствие корней в слое почвы 0-20 см у хурмы восточной на подвое виргинской, связано это со слабым разветвлением корневой системы у корневой шейки. Этот процесс у нее происходит в более глубоких слоях почвы, в сравнении с хурмой кавказской, у нее он начинается в слое 10-20 см. На более поверхностное расположение корневой системы на подвое хурмы кавказской указывают и другие исследователи [1, 3, 5].

Определение объемной массы почвы, произведенное в разных местах междурядий, показало, что в результате многократных механических обработок (опрыскивание, внесение удобрений, уборка урожая) происходит уплотнение и потеря почвенной структуры. Следовательно, уменьшается влагоемкость, водопрони-

цаемость, ухудшается аэрация. Причем, все эти изменения отмечены в верхнем слое (0-30 см), где растут в основном активные корни (табл. 2).

Таблица 2 - Объемная масса почвы (г/см³) на разных частях междурядий

Слой почвы, см	В ряду	Между колями	В коле
0-10	1,52	1,63	1,67
10-20	1,54	1,58	1,66
20-30	1,49	1,53	1,62
30-40	1,49	1,49	1,49
40-50	1,39	1,44	1,53
50-60	1,46	1,50	1,60
60-70	1,45	1,45	1,55
70-80	1,46	1,45	1,52
Среднее:	1,47	1,53	1,59

В почву с объемной массой 1,6 см³ корни не проникают, если доходят, то они там погибают из-за плотности и отсутствия аэрации [4]. Вертикальные корни углублялись у 10-летних деревьев до 140-160 см (рис. 1). Горизонтальные же корни удалялись от штамба на расстояние до 250 см, однако, наибольшая плотность как по массе, так и по длине (67-82 %) располагалась на расстоянии 1,0 м от штамба.

Более мочковатую и разветвленную корневую систему имеет хурма восточная, привитая на хурме кавказской. По сравнению с виргинским подвоем, она мощнее и имеет больше скелетных корней. Общая длина у 1/2 части раскопанного дерева на хурме кавказской составила 1647 см, в то время как на хурме виргинской 1234 см, что в 1,5 раза больше. Сходные данные нами получены и по массе корней. У деревьев хурмы восточной, привитых на разных подвоях корни удалялись от штамба на расстояние 250 см, таким образом, растения в этом возрасте при площади питания 5х5 м в междурядьях сомкнулись полностью, т.е. овладели отведенную им площадь.

Определено, что у растений хурмы в возрасте 25 лет единичные корни достигали длины до 770 см, но более 70% (основная масса) корней сосредоточилась на расстоянии 200-250 см [2].

В результате исследований, установлена прямая связь между ростом надземной части и развитием корневой системы, чем сильнее надземная, тем мощнее корневая система. Об этом свидетельствуют данные таблицы 3.

Использование сельхозугодий на склонах под плодовые культуры позволяет вовлечь малопродуктивные в обычных условиях земли в производство. [6, 7, 8]. В результате исследований установлено, что 72% активных корней как по массе, так и по длине направлены в сторону верхнего междурядья и не зависят от применяемого подвоя. И только лишь 28% направлены вниз по склону (рис. 2). Отмечено, что чем круче склон, тем большее количество корней направлено вверх по склону.

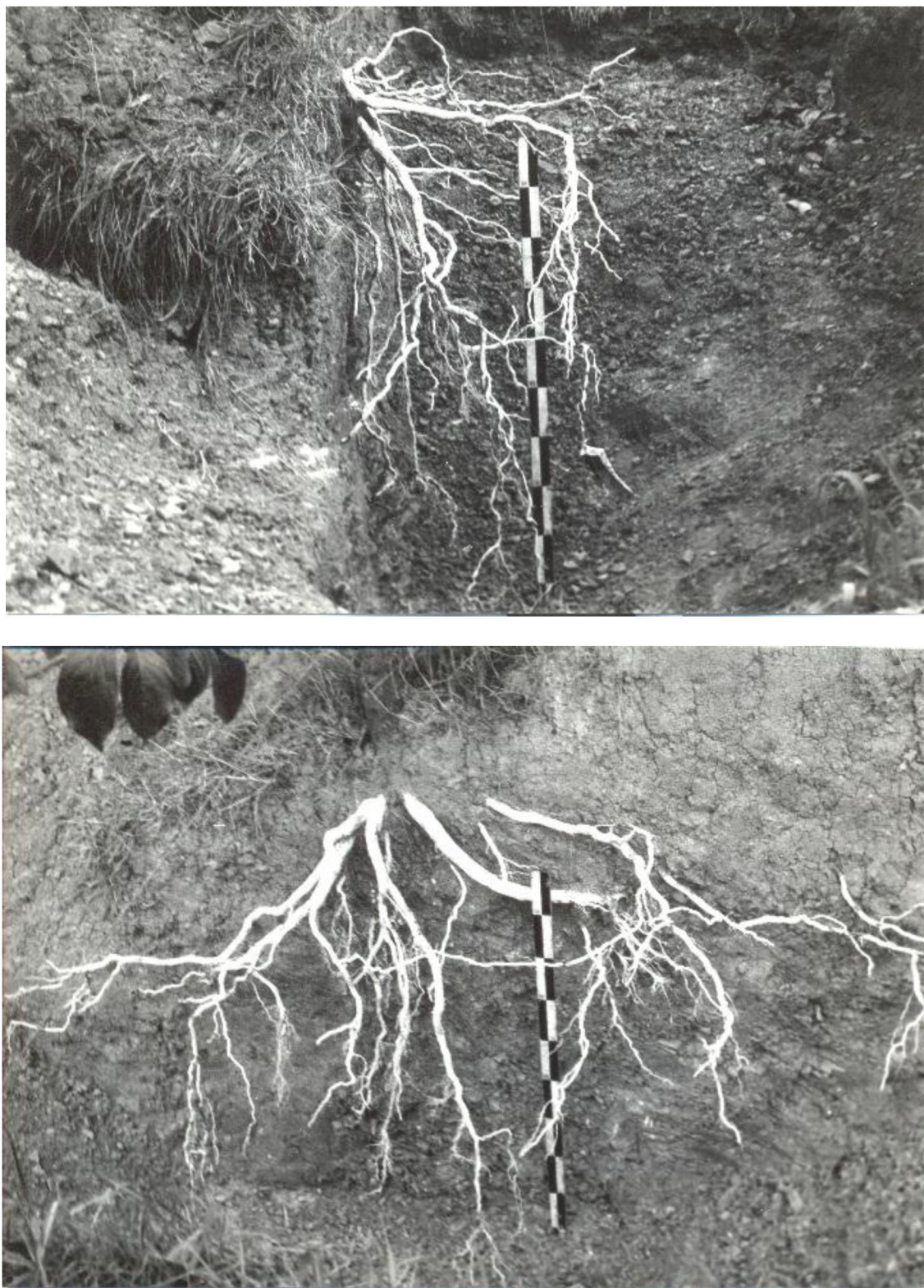


Рис. 1. Корневая система хурмы восточной в зависимости от подвоя
(слева – виргинская; справа – кавказская)

Таблица 3 - Сравнительные данные роста и развития хурмы в зависимости от подвоев (сорт 'Hiakume'^x, возраст 10 лет)

Показатели	П о д в о й	
	Хурма кавказская	Хурма виргинская
Высота дерева, см	275	250
Диаметр штамба, мм	63,4	55,4
Диаметр кроны вдоль ряда, см	320	280
Диаметр кроны поперек ряда, см	260	240
Годичный прирост побега, см	19,4	16,3
Углубленность проникновения корней, см	160	140
Общая протяженность корневой системы, м	1646,6	1276,6
Воздушно-сухой вес корней, г	1622,1	1194,7

х) раскопано 1/2 части деревьев.

Такому расположению корневой системы способствует ежегодная вспашка почвы в одном направлении, что приводит к самотеррасированию и развитию корневой системы деревьев на верхнем полотне террасы. Данный фактор необходимо учитывать при уходных работах выращивания хурмы восточной, и большую часть удобрений вносить в верхнюю террасу. Помимо этого, при механизированной обработке почвы сельхозорудиями, с нижней стороны ряда растений повреждается часть скелетных корней, которые в течение одного года не успевают восстановиться и часто погибают. Вследствие чего, корневая система более мощно развивается и удаляется дальше в сторону верхнего междурядья. Способность корней к восстановлению после срезки выражена хуже, чем у других плодовых культур (яблоня, груша, персик и др.).

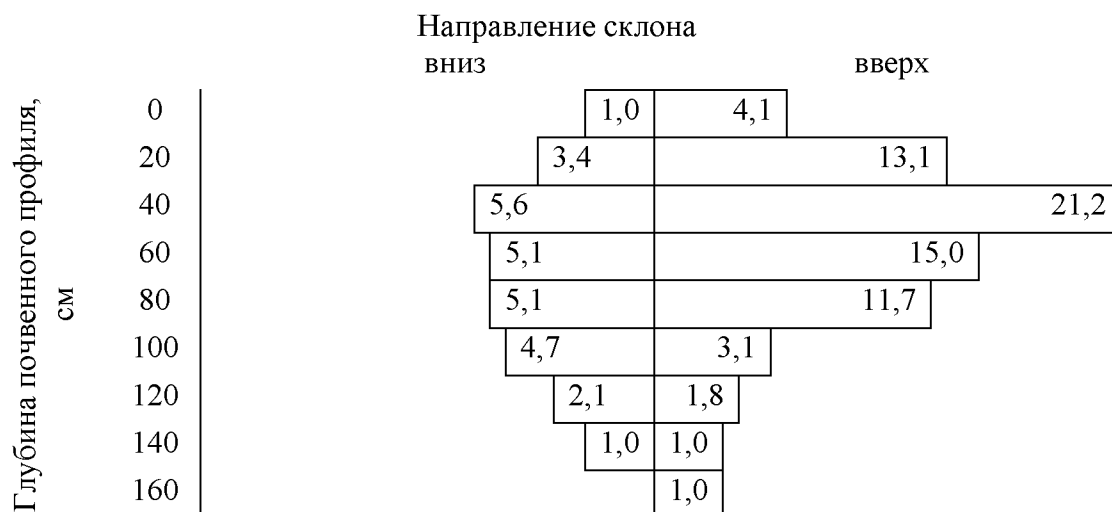


Рис. 2. *Расположение корневой системы хурмы на склоне, %*

Исследования показали, что корневая система хурмы, расположенной на равнине, имеет более равномерное распределение вокруг кроны и она мощнее, чем у растущей на склоне (рис. 3).

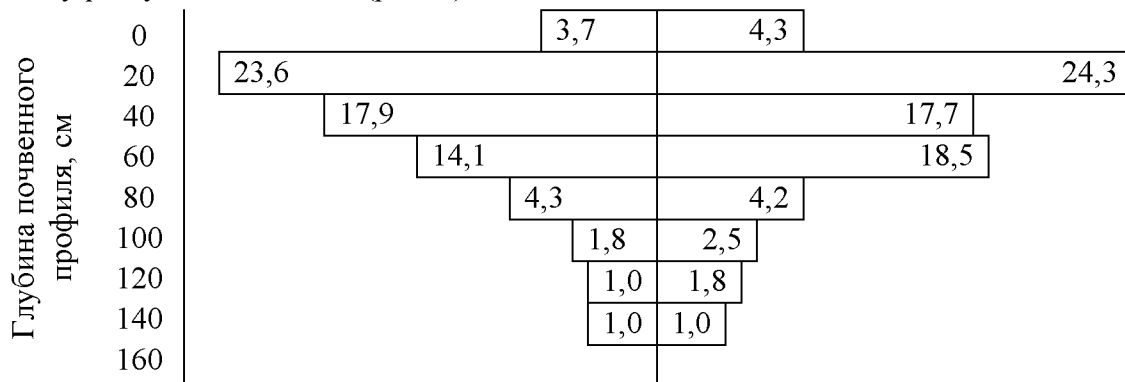


Рис. 3. Размещение корневой системы хурмы на равнине, %

Так, длина раскопанной 1/2 части 10-летнего дерева на равнине составила 2223,7 м при массе 1795 г, на склоне – соответственно: 1646 м, 1622 г. Различия по отдаленности от штамба не отмечены, в обоих случаях корни размещались на расстоянии до 250 см в междурядье.

Таким образом, подвой хурмы кавказской имеет более мощную мочковатую корневую систему, благодаря чему показатели развития растения лучше, чем у деревьев, привитых на виргинской хурме.

В садах, расположенных на склонах, минеральные удобрения необходимо вносить с верхней стороны склона, где располагается основная масса корней, а на равнинном участке – равномерно вокруг растения – по периметру кроны.

Литература:

1. Гасанов З.М. Научные основы технологии возделывания восточной хурмы в Азербайджане: дис. ... д-ра с.-х. наук. Сухуми, 1991. 431 с.
2. Драгавцев А.П. Корневая система фейхоа и японской мушмулы // Советские субтропики. 1937. №2. С. 52-54.
3. Животинская С.М. Культура субтропической хурмы в Узбекистане. Ташкент: Фан, 1972. 50 с.
4. Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М.: Лесная пром-сть, 1972. 152 с.
5. Набиева З.Ю. Субтропическая хурма в Азербайджане: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1958. 24 с.
6. Омаров М.Д. Научные основы возделывания хурмы восточной в субтропической зоне РСФСР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Сухуми, 1991. 46 с.

7. Омаров М.Д. Хурма восточная в субтропиках России: монография. Сочи: КЗ, 2000. 100 с.

8. Омаров М.Д. Влияние крутизны склона и схемы посадки на продуктивность хурмы восточной // Садоводство и виноградарство. 2001. №6. 20 с.

9. Омаров М.Д., Авидзба М.А. Развитие корневой системы хурмы восточной в зависимости от помологического сорта привоя // Садоводство и виноградарство. 2012. №5. С. 29-31.

10. Омаров М.Д., Авидзба М.А. Влияние сорта-привоя на развитие корневой системы саженцев хурмы восточной // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Вып. 48. Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. С. 157-163.

Literature:

1. Ghasanov Z.M. The scientific basis of the technology of cultivation of Eastern persimmon in Azerbaijan: dis. ... Dr. of Agricult. sciences. Sukhumi, 1991. 431 p.

2. Dragavtsev A.P. The root system of feijoa and Japanese medlar // Soviet subtropics. 1937. No. 2. P. 52-54.

3. Zhivotinskaya S. M. Subtropical persimmon culture in Uzbekistan. Tashkent: Fan, 1972. 50 p.

4. Kolesnikov V.A. Methods for studying the root system of woody plants. M.: Forest industry, 1972. 152 p.

5. Nabieva Z. Yu. Subtropical persimmon in Azerbaijan: abstr. dis. ... Cand. Of Agricultural sciences. M., 1958. 24 p.

6. Omarov M.D. The scientific basis of the cultivation of Japanese persimmon in the subtropical zone of the RSFSR: abstr. dis. ... Dr. of Agricult. sciences. Sukhumi, 1991. 46 p.

7. Omarov M.D. Japanese Persimmon in the subtropics of Russia: a monograph. Sochi: KZ, 2000. 100 p.

8. Omarov M.D. The influence of the steepness of the slope and planting patterns on the productivity of Japanese persimmon // Horticulture and Viticulture. 2001. No. 6. 20 p.

9. Omarov M.D., Avidzba M.A. The development of the Japanese persimmon root system depending on the pomological grade of the rootstock // Gardening and Viticulture. 2012. No. 5. P. 29-31.

10. Omarov M.D., Avidzba M.A. The influence of the rootstock variety on the development of the root system of Japanese persimmon seedlings // Subtropical and ornamental gardening: a collection of scientific papers. Vol. 48. Sochi: VNIITsiSK, 2013. P. 157-163.

УДК 634.11:631.527

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10418

Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г.**КРИТЕРИАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ
СЪЕМНУЮ ЗРЕЛОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ СКФНЦСВВ**

Причко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующая¹, заведующая лабораторией хранения и переработки плодов и ягод²

¹ФНЦ «Садоводство», Россия

²ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

E-mail: prichko@yandex.ru

Тел.: 8 (861) 252 56 76

Дрофичева Наталья Васильевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод

ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

E-mail: Droficheva.nata@mail.ru

Тел.: 8 (861) 252 55 71

Смелик Татьяна Леонидовна, младший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод

ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

Германова Марина Геннадиевна, младший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод

ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия

Одним из путей максимального сохранения качества плодов при хранении является уборка плодов в съемной зрелости, так как применение современных высокоэффективных технологий может сводиться к нулю, если яблоки убраны слишком рано или поздно. Для оценки зрелости плодов необходимо использовать объективные критерии, характеризующие органолептические, товарные и химические показатели качества плодов.

Для установления оптимальных сроков уборки необходимы обобщенные критерии качественных показателей плодов в сортовом разрезе, такие как твердость мякоти, содержание крахмала, растворимых сухих веществ, сахаров, кислот. Поэтому изучение этих критериальных показателей, степень их варьирования даст возможность установить оптимальные сроки уборки урожая плодов непосредственно для зоны юга России с учетом сортовых особенностей.

В качестве объектов исследований для определения критериальных показателей, характеризующих наступление съемной зрелости плодов, взяты плоды яблони, выращенные в садоводческих хозяйствах Краснодарского края.

В данной работе представлены результаты по содержанию кислот, крахмала, сахаров, твердости мякоти плодов яблони селекции СКФНЦСВВ, позволяющие установить критериальные показатели яблок в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий вегетационного периода, характеризующие оптимальные сроки съема плодов.

Ключевые слова: плоды, яблоня, критериальные показатели, съемная зрелость, оптимальные показатели, твердость мякоти, товарные качества.



Для цитирования: Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов яблони селекции СКФНЦСВВ / Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 183-191. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10418.

Prichko T.G., Droficheva N.V., Smelik T.L., Germanova M.G.
CRITERIA INDICATORS CHARACTERIZING PICKING MATURITY
OF APPLE FRUITS TREE OF THE NCFCSHVW SELECTION

Prichko Tatyana Grigoryevna, Doctor of Agricultural Sciences, a professor, a chief researcher, a department head¹, head of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries²

¹FSC «Horticulture», Russia

²FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Russia

E-mail: prichko@yandex.ru

Tel.: 8 (861) 252 56 76

Droficheva Natalya Vasilievna, Candidate of Technical Sciences, a senior researcher of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries

FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Russia

E-mail: Droficheva.nata@mail.ru

Tel.: 8 (861) 252 55 71

Smelik Tatyana Leonidovna, a junior researcher of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries

FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Russia

Germanova Marina Gennadievna, a junior researcher of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries

FSBSI «The North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Russia

Harvesting picking maturity fruits is one of the ways to maximize the preservation of fruit quality during storage, since the use of modern highly effective technologies can be reduced to zero if the apples are harvested too soon or later. To assess the maturity of fruits it is necessary to use objective criteria characterizing the organoleptic, commodity and chemical indicators of fruit quality. To establish the optimal harvesting time, generalized criteria for the quality indicators of fruits in a varietal section are necessary, such as the hardness of the pulp, the starch content, soluble dry substances, sugars, acids. Therefore, the study of these criteria indicators, the degree of their variation will make it possible to establish optimal harvesting dates for fruits directly for the zone of the southern Russia, taking into account varietal characteristics. Apple fruits grown in horticultural farms of the Krasnodar Territory have been chosen as research objects to determine the criteria for characterizing the onset of fruit picking maturity. The article presents the results on the content of acids, starch, sugars, hardness of the pulp of apple fruit of NCFCSHVW selection, allowing to establish criteria for apples depending on varietal characteristics and weather conditions of the season, characterizing the optimal timing of fruit harvest.

Key words: *fruits, apple tree, criteria, picking maturity, optimal indicators, pulp hardness, commercial quality.*

For citation: Criteria indicators characterizing picking maturity of apple fruits tree of the NCFCSHVW selection / Prichko T.G., Droficheva N.V., Smelik T.L., Germanova M.G. // Novije Technologii. 2019. Issue. 4(50). P. 183-191. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10418.

Различные стрессовые моменты (недостаток влаги или температурные условия) в значительной мере отражаются на товарных и химических показателях качества яблок. Температурный фактор – один из главных, влияющих на созревание и лежкоспособность плодов. Резкое повышение температуры в сезонном и суточном ритмах ускоряет созревание и снижает лежкоспособность [1, с. 5; 2, с. 6].

В связи с тем, что погодные условия в период вегетации, различны по годам, сроки съема плодов яблони меняются в зависимости от определения критерияльных показателей. В годы с жаркой и сухой погодой в период вегетации отмечается более раннее созревание плодов, иногда на 10-15 дней раньше установленных сроков для данного региона.

Не нарушая установленные сроки уборки урожая яблок, можно повысить товарный выход сортов с лучшими вкусовыми качествами и снизить потери при хранении от микробиологических гнилей, физиологических заболеваний.

Для определения оптимальных сроков уборки урожая путем периодического отбора образцов (отбирают образцы 7-10 шт.) через каждые 7 дней за две недели до предполагаемой даты сбора ориентировочно устанавливают дату уборки урожая. Окончательный тест на созревание исследуют в лабораторных условиях, где на 20 плодах каждого сорта проводят анализы по химическим показателям качества плодов [2, с. 125].

Основными критериальными показателями для определения съемной зрелости плодов являются содержание крахмала, сухих веществ, кислот, твердость мякоти, товарные качества.

Изучение сортовых особенностей проводилось в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3, с. 14].

Исследование химических показателей качества плодов проводили по следующим методикам: содержание растворимых сухих веществ по ГОСТ ISO 2173-2013 [4, с. 3]; крахмала – по ГОСТ Р 50528-93 [5, с. 2]; сахаров – по ГОСТ 8756-13.87 [6, с. 4]; титруемых кислот – по ГОСТ ISO 750-2013 [7, с. 5]; витамина Р – по методике Л.И. Вигорова [8, с. 176]; витамина С – ускоренным методом по А.И. Ермакову [9, с. 215]; твердость мякоти – пенетрометром FT-327; товарный анализ – по ГОСТ 34314-2017; интенсивность выделения этилена – на анализаторе этилена ICA-56 [10, с. 12].

Согласно ГОСТ 34317-2017 «Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле» [11, с. 6] плоды в съемной зрелости должны обладать типичными для помологического сорта формой и окраской, с наибольшим поперечным диаметром не менее 60 мм, массой плода – не менее 90 г (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика плодов по товарным качествам в съемной зрелости

Сорт	Средняя масса плода, г	Размер, мм		Твердость мякоти, кг/см ²	Окраска кожицы плода
		высота	диаметр		
Багрянец Кубани	200,0	64,2	81,2	8,5-9,0	с темно-красным румянцем
Прикубанское	165,0	61,0	73,4	8,5-9,0	темно-карминового цвета
Марго	230,0	75,6	86,4	7,0-7,5	зеленовато-желтая
Орфей	240,0	81,6	71,8	7,5-8,0	зеленовато-желтая, с размытым румянцем
Память Есаулу	200,0	79,0	75,0	6,5-7,0	светло-зеленоватая с розовым румянцем

Для определения оптимальных сроков съема при закладке яблок на хранение и прогноза их лежкости одним из важнейших показателей является – твердость мякоти плодов, которую определяют с помощью пенетрометра FT – 327 при диаметре плунжера 11,0 мм. Величина твердости мякоти плодов, имеет определенные значения для каждого сорта яблок в оптимальной стадии зрелости [2, с. 16].

По результатам исследований уточнены критериальные показатели, характеризующие твердость мякоти в съемной зрелости плодов: Память Есаулу – 6,5-7,0 кг/см²; Марго – 7,0-7,5 кг/см²; Орфей – 7,5-8,0 кг/см²; Прикубанское, Багрянец Кубани – до 9,0 кг/см². Чем выше твердость, характерная для каждого помологического сорта, тем лучше проявляются лежкоспособные свойства плодов.

Информативным показателем степени зрелости плодов является содержание крахмала, определяемое по йод-крахмальной пробе. Высокое содержание крахмала характерно яблокам сортов Прикубанское, Багрянец Кубани. Уборку яблок этих сортов необходимо проводить при оценке крахмала 2,0-3,0 балла; Марго, Орфей – 4,0-5,0 балла; Память Есаулу – 5,0-6,0 баллов – вдоль поверхности среза на черном фоне появляются белые просветы неокрашенной ткани, под кожицей слой мякоти темно окрашен. Если наблюдается небольшое потемнение только под кожицей плода, то содержание крахмала в таких плодах составляет 9-10 баллов, такие яблоки не рекомендуется закладывать на хранение.

При созревании в плодах протекают биохимические процессы, связанные с накоплением сухих веществ, сахаров (таблица 2). Все эти процессы сопровождаются формированием вкуса, аромата, покровной окраски плодов. Каждому помологическому сорту в съемной зрелости характерен свой химический состав. Важной в пищевом отношении составной частью яблок являются органические кислоты, определение которых также необходимо для определения оптимальных сроков съема плодов. Установлены сортовые особенности накопления кислот от 0,42 % (сорт Память Есаулу) до 0,57 % (сорт Марго).

Таблица 2 - Химический состав плодов яблони

Сорт	Содержание, %			СКИ, о.е.	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
	РСВ	сахаров	кислот			
Багрянец Кубани	12,4	8,7	0,51	17,0	11,6	90,4
Марго	12,4	8,7	0,57	15,2	7,2	85,2
Орфей	12,0	8,4	0,56	15,0	7,0	90,4
Прикубанское	12,2	8,5	0,52	16,4	12,0	88,4
Память Есаулу	13,2	9,2	0,42	22,0	5,6	64,6

Характерные различия сортов проявляются в количественном содержании витамина С, варьирующим от 5,6 мг/100 г (сорт Память Есаулу) до 12,0 мг/100 г (сорт Прикубанское). Лучшие сорта по уровню накопления витамина Р – Орфей, Багрянец Кубани, содержащие в плодах более 90 мг/100 г.

По результатам исследований разработаны паспорта сортов яблони селекции института СКЗНИИСВВ – Прикубанское, Багрянец Кубани, Орфей, Марго, Память есаулу содержащие информацию о создании сорта, товарном и качествен-

ном составе плодов при уборке урожая, предложены сроки хранения при различных режимах хранения (в обычной и регулируемой атмосфере, с послеуборочной обработкой препаратом SmartFresh) [12, с. 5-120].

Паспорт сорта яблони БАГРЯНЕЦ КУБАНИ



Сорт яблони Багрянец Кубани создан в СКФНЦСВВ от скрещивания сортов Ред Делишес х Джонаред. Является одним из востребованных на рынке фруктов благодаря темно-красной окраске кожицы. Плоды твердые, с кисло-сладким вкусом, чувствительны к горькой ямчатости. Съемная зрелость наступает в конце сентября. Количество дней от цветения до уборки урожая 163-165 [12, с. 69].

Твердость – 9,5-10,0 кг/см²

Содержание крахмала – 2,0-3,0 балла

Сухие вещества – 12,3 %

Сахара – 9,5 %

Кислотность – 0,58 %

Текстура – твердая, сочная

Вкус – кисло-сладкий

Склонность к ушибам – устойчив



Режимы хранения	Температура, °С	Влажность, %	O ₂ , %	CO ₂ , %	Срок хранения, сут.
Обычная атмосфера	1,0-1,5	85-90	окружающий	окружающий	180
Регулируемая атмосфера	1,5	90	1,8	2,5	240
ультранизкие концентрации O ₂	1,2	90	1,2	1,8	250
ОА+ SF – обычная атмосфера + обработка препаратом SmartFresh	1,0-1,5	85-90	окружающий	окружающий	210

Рис. 1. Паспорт сорта яблони, Багрянец Кубани

Паспорт сорта яблони ОРФЕЙ



Сорт Орфей создан в СКФНЦСВВ. Отличается от других продолговатой формой плодов. Основная окраска кожицы плода зеленовато-желтая, покровная – сильно выраженная, размытая, малиновая. Мякоть кремовая, сочная, ароматная, отличного кисло-сладкого вкуса. Съемная зрелость наступает в конце сентября. Количество дней от цветения до уборки урожая 155-160 дней [12, с. 74].

Твердость – 7,4-8,0 кг/см²
 Содержание крахмала – 4,0-5,0 балла
 Сухие вещества – 12,0 %
 Сахара – 9,0 %
 Кислотность – 0,60 %
 Текстура – сочная
 Вкус – сладкий
 Склонность к ушибам – устойчивость



Режимы хранения	Температура, °C	Влажность, %	O ₂ , %	CO ₂ , %	Срок хранения, сут.
Обычная атмосфера	1,0-1,5	85-90	окружающий	окружающий	180
Регулируемая атмосфера	1,5	85	3,0	1,5	220
ультранизкие концентрации O ₂	1,5	85	1,5	1,5	250
OA+ SF – обычная атмосфера + обработка препаратом SmartFresh	1,0-1,5	85-90	окружающий	окружающий	210

Рис. 2. Плоды яблони, сорт Орфей

Заключение. Таким образом, на основании товарного и биохимического исследования качественных показателей плодов яблони установлены критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость плодов (размер, окраска, вкусовые качества, содержание крахмала, сухих веществ, твердость мякоти), что позволяет улучшить лежкоспособные свойства плодов.

Литература:

1. Методические указания по проведению исследований по хранению плодов, ягод и винограда. М., 1973. 76 с.
2. Сроки уборки и режимы хранения яблок с учётом сортовых особенностей: методические рекомендации. Краснодар, 2018. 58 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 607 с.
4. ГОСТ ISO 2173-2013 Межгосударственный стандарт. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2014. 7 с.
5. ГОСТ Р 50528-93 Яблоки свежие. Хранение в контролируемой атмосфере. М.: Стандартинформ, 2004. 12 с.
6. ГОСТ 8756.13-87 Межгосударственный стандарт. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2010. 10 с.
7. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2014. 8 с.
8. Вигоров Л.И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. Свердловск, 1972. 362 с.
9. Ермаков А.И., Арасимович В.Е., Смирнова-Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 1972. 456 с.
10. ГОСТ 34314-2017 Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия М.: Стандартинформ, 2018. 26 с.
11. Причко Т.Г., Германова М.Г. Критериальные показатели, характеризующие съемную зрелость новых интродуцированных сортов яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 53. С. 60-66.
12. Причко Т.Г. Уборка, хранение и товарная обработка яблок. Рекомендации. Краснодар, 2015. 122 с.

Literature:

1. Guidelines for conducting research on the storage of fruits, berries and grapes. М., 1973. 76 p.

2. Duration of harvesting and storage regimes of apples, taking into account varietal features: guidelines. Krasnodar, 2018. 58 p.
3. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut-bearing crops / under total. ed. E.N. Sedova, T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 607 p.
4. GOST ISO 2173-2013 Interstate standard. Products of processing fruits and vegetables. Refractometric method for the determination of soluble solids. M.: Standartinform, 2014. 7 p.
5. GOST R 50528-93 Fresh apples. Storage in a controlled atmosphere. M.: Standartinform, 2004. 12 p.
6. GOST 8756.13-87 Interstate standard. Products of processing fruits and vegetables. Methods for the determination of sugars. M.: Standartinform, 2010. 10 p.
7. GOST ISO 750-2013 Fruit and vegetable processing products. Determinatio.

УДК 634.5:615.28

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10419

Рахмангулов Р.С., Уразбахтина Н.А., Симонян Т.А., Мацькив А.О., Цатурян Г.А.**ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ
НА ВВЕДЕНИЕ ПОБЕГОВ ФУНДУКА В УСЛОВИЯ *IN VITRO***

Рахмангулов Руслан Султанович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией молекулярной и клеточной селекции, научный сотрудник отдела биотехнологии

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: rakhmaruslan@yandex.ru

Уразбахтина Нурия Анасовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимического анализа и биотехнологий

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Россия

E-mail: unur1561@rambler.ru

Симонян Таисия Артуровна, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной и клеточной селекции отдела биотехнологии

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: taisiya-simony@yandex.ru

Мацькив Александра Олеговна, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной и клеточной селекции отдела биотехнологии

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: matskiv_a@mail.ru

Цатурян Григорий Агасиевич, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной и клеточной селекции отдела биотехнологии

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Россия

E-mail: grisha.tsaturyan@yandex.ru

*В статье представлены оригинальные данные по разработке способов получения стерильных жизнеспособных эксплантов фундука. Общеизвестно, что одним из сложных этапов клонального микроразмножения древесных культур является этап введения в культуру *in vitro* ввиду сильной контаминации эндогенными грибами, чрезмерной стерилизации и окисления эксплантов. Вследствие чего, целью настоящей работы послужило определение степени влияния различных фунгицидов на рост чистой культуры грибных фитопатогенов в условиях *in vitro*, а также обработки побегов фундука для получения стерильной культуры.*

В результате исследований было установлено, что с предобработкой побегов фунгицидами количество чистых жизнеспособных эксплантов составило 10-44 %, в зависимости от вида фунгицида. В контрольном варианте количество жизнеспособных эксплантов составило 0 %. Значительные результаты были получены при обработке такими препаратами, как сценик, клад и ламадор, где процент стерильных жизнеспособных эксплантов варьировал в диапазоне 42-44 %.

*Данные результаты будут полезны в процессе формирования депонированной коллекции хозяйственно-полезных генотипов фундука в условиях *in vitro* и разработки регламентов клонального микроразмножения. Полученные данные послужат основой для дальнейших исследований.*

Ключевые слова: *Corylus avellana*, фундук *in vitro*, фитопатогены, влияние фунгицидов, стерилизация эксплантов, предобработка эксплантов.



Для цитирования: Влияние фунгицидных препаратов на введение побегов фундука в условия *IN VITRO* / Рахмангулов Р.С., Уразбахтина Н.А., Симонян Т.А. [и др.]// Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 191-199. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10419.

Rakhmangulov R.S., Urazbakhtina N.A., Simonyan T.A., Matskiv A.O., Tsaturyan G.A.

**INFLUENCE OF FUNGICIDES ON THE INTRODUCTION
OF HAZELNUT SHOOTS IN *IN VITRO***

Rakhmangulov Ruslan Sultanovich, Candidate of Biology, head of the Laboratory of Molecular and Cellular Selection, a researcher at the Department of Biotechnology FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: rakhmaruslan@yandex.ru

Urazbakhtina Nuria Anasovna, Candidate of Biology, a senior researcher, Laboratory of Biochemical Analysis and Biotechnology

FSBEI of HE «Bashkir State Agrarian University», Russia

E-mail: unur1561@rambler.ru

Simonyan Taisiya Arturovna, a junior researcher, Laboratory of Molecular and Cellular Breeding, Department of Biotechnology

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: taisiya-simony@yandex.ru

Matskiv Alexandra Olegovna, a junior researcher, Laboratory of Molecular and Cell Breeding, Department of Biotechnology

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: matskiv_a@mail.ru

Grigory Tsaturyan, a junior researcher, Laboratory of Molecular and Cell Breeding, Biotechnology Department

FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Russia

E-mail: grisha.tsaturyan@yandex.ru

The article presents original data on the development of methods for producing sterile viable hazelnut explants. It is well known that one of the difficult stages of clonal micropropagation of tree crops is the stage of introducing in vitro into the culture due to the strong contamination by endogenous fungi, excessive sterilization and oxidation of explants. As a result, the aim of the work is to determine the degree of influence of various fungicides on the growth of a pure culture of fungal plant pathogens under the invitro condition, as well as processing hazelnut shoots to obtain a sterile culture.

As a result of the studies, it has been found that the number of pure viable explants is 10-44 % with pre-treatment of shoots with fungicides, depending on the type of fungicide. In the control variant, the number of viable explants is 0 %.

Significant results have been obtained when processing with such preparations as Scenic, Klad and Lamador, where the percentage of sterile viable explants varies in the range of 42-44 %. These results will be useful in the process of forming a deposited collection of economically useful hazelnut genotypes under in vitro conditions and developing regulations for clonal micropropagation. The data obtained will serve as the basis for further research.

Key words: *Corylus avellana*, in vitro hazelnut, phytopathogens, the effect of fungicides, explant sterilization, explant pretreatment.

For citation: Rakhmangulov R.S., Urazbakhtina N.A., Simonyan T.A., Matskiv A.O., Tsaturyan G.A. Influence of fungicides on the introduction of hazelnut shoots in *in vitro* // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 191-199. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10419.

Фундук (*Corylus L.*), является одной из самых популярных и значимых мировых орехоплодных культур как в научном, так и промышленном направлении. Основным видом, распространённым в сельском хозяйстве, является *C. avellana L.* – лещина обыкновенная, древовидный кустарник, ареал распространения которого охватывает большую часть Европы от лесов Португалии до предгорий Южного Урала, а также Переднюю Азию от Турции до Кавказа. Кроме *C. avellana*, в происхождении сортов фундука отмечена роль и *C. maxima L.* Сорты фундука в промышленном масштабе выращиваются повсеместно на территориях стран Европы, Кавказа, Северной Америки и на Среднем Востоке. Учитывая большую значимость данной культуры, множество научных учреждений занимаются изучением технологических аспектов выращивания фундука, в том числе и получением качественного посадочного материала [1-4].

Так в отделе биотехнологии Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур (ФГБНУ ВНИИЦиСК) ведутся исследования по разработке методики клонального микроразмножения фундука в условиях *in vitro* для последующего получения оздоровленного качественного посадочного материала. Ранее был показан высокий процент контаминации эксплантов ввиду отсутствия предварительной обработки побегов соответствующими фунгицидами [5, 6]. В продолжение проведенных исследований в данной статье представлен ряд опытов с применением других препаратов, проявляющих фунгицидную активность.

Материалы и методы

Первичным материалом послужили экспланты фундука – верхушечные и пазушные почки с вегетирующих побегов. Сбор материала проводился с маточ-

ных растений фундука сорта 'Трапезунд' коллекции ФГБНУ ВНИИЦиСК. Стерилизацию эксплантов проводили по отработанному ранее регламенту [6]. Далее в течение двух недель отбраковывали инфицированные пробирки. Питательной основой для культивирования побегов фундука послужила модифицированная минеральная среда по прописи Мурасиге – Скуга (МС), соблюдался следующий режим выращивания: фотопериод – 16/8 час., температура $25 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, влажность – 70 %, освещенность 4000-5000 лк.

Выделение чистой грибной культуры проводилось по общепринятым методикам на базе лаборатории биохимического анализа и биотехнологий ФГБОУ ВО БГАУ из пробирок с зараженными эксплантами фундука с последующим титрованием и посевом на чашки Петри с питательной средой на основе картофельного отвара с добавлением глюкозы и агара.

В качестве опытных препаратов были выбраны следующие препараты, проявляющие фунгицидную активность:

1. Тебу 60, (д.в. тебуконазол, 60 г/л), норма применения 10 мл/л;
2. Сценик Комби (д.в. клотианидин, 250 г/л; протиоконазол, 37,5 г/л; тебуконазол, 5 г/л; флуоксастробин 37,5 г/л), норма применения 10 мл/л;
3. Клад, (д.в. имазаил, 60 г/л; тебуконазол, 60 г/л; тиабендазол, 80 г/л), норма применения 10 мл/л;
4. Ламадор (д.в. тебуконазол, 150 г/л; протиоконазол, 250 г/л), норма применения 10 мл/л);
5. Нистатин (д.в. нистатин, 111.10 мг) 10 мг/л;

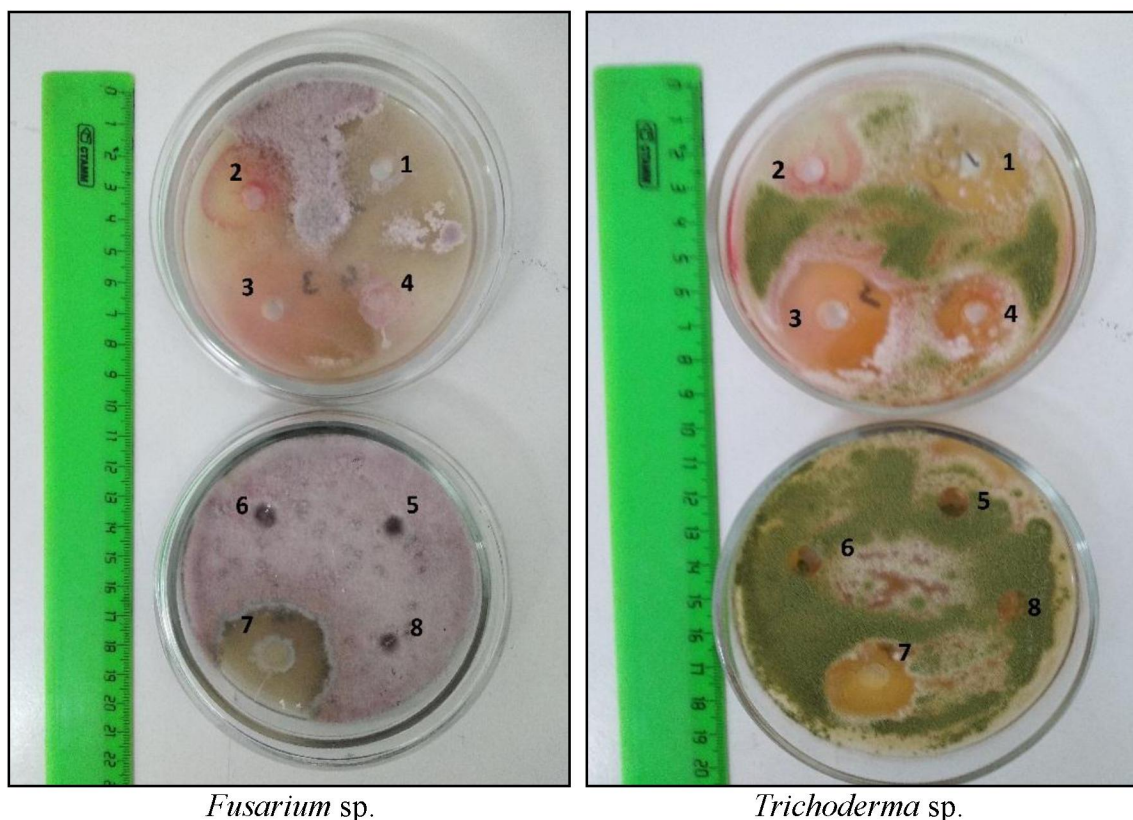
В качестве контрастного фона также были выбраны некоторые бактерицидные препараты:

1. Стрептомицин (д.в. стрептомицина сульфат, 500 мг) 10 мг/л;
2. Тетрациклин (д.в. тетрациклина гидрохлорид – 100 мг) 10 мг/л.

Обработку чистых грибных культур препаратами проводили посредством внесения препаратов в лунки в чашках Петри. Показатели фунгицидной активности препаратов фиксировали на 3 сутки.

Обработку побегов опытными препаратами проводили непосредственно перед введением эксплантов в условия *in vitro*. Время экспозиции эксплантов в опытных растворах составляла 24 часа. Последующая стерилизация побегов проводилась по вышеописанной методике.

Лабораторные опыты проводились в 3-кратной повторности. Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартного пакета Microsoft Office, измерение очагов фунгицидной активности (рис. 1) осуществляли с помощью программы ImageJ.

*Fusarium* sp.*Trichoderma* sp.**Рис. 1.** Влияние фунгицидной активности на рост и развитие грибной микрофлоры

Примечание: 1 – Тебу 60; 2 – Сценник Комби; 3 – Клад; 4 – Ламадор; 5 – Нистатин;
6 – Стрептомицин; 7 – Тетрациклин; 8 – контроль.

Результаты

В результате проведенного опыта установлена фунгицидная активность исследуемых препаратов (табл. 1). Так было отмечено отсутствие влияния тетрациклина и стрептомицина на выделенные из инфицированных эксплантов фундука грибной микрофлоры.

Большинство фунгицидных препаратов показало статистически достоверную фунгицидную активность. Так, наиболее статистически достоверные различия фунгицидной активности на *Aspergillus* sp. установлены между следующими препаратами: Тебу и Клад, где t-критерий Стьюдента составил 5,8 при $p = 0,01$; Ламадор и Клад, где t-критерий Стьюдента составил 4,75 при $p = 0,01$. t-критерий Стьюдента в 4,94, при $p = 0,01$ характерен препаратам Клад и Нистатин при влиянии на *Trichoderma* sp. Для патогенов рода *Trichoderma* sp. достоверные различия наблюдались при $p = 0,05$. Также статистически значимые различия установлены между препаратами Нистатин и Клад для *Penicillium* sp., где t-критерий Стьюдента составил 8,52 при $p = 0,01$. Для рода *Botritis* sp. наилучшую фунгицидную ак-

тивность проявили такие препараты как Клад и Нистатин со статистически достоверными различиями с другими препаратами.

Таблица 1 - Метрические показатели фунгицидной активности

№ п/п	Вид Препарат	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.
1	Тебу	*3,32±0,17	3,68±0,18	3,58±0,21	0	1,06±0,05
2	Сценик Комби	4,61±0,26	3,87±0,22	2,88±0,10	2,72±0,20	2,28±0,16
3	Клад	*4,71±0,17	4,18±0,17	3,59±0,19	3,91±0,16	4,02±0,29
4	Ламадор	3,87±0,11	4,46±0,15	2,44±0,16	0	2,54±0,13
5	Стрептомицин	0	0	0	0	0
6	Тетрациклин	0	0	0	0	0
7	Нистатин	3,78±0,29	3,63±0,14	2,59±0,07	1,89±0,17	4,08±0,33
8	Контроль	0	0	0	0	0

Из всех исследованных вариантов предобработки побегов фундука наилучшими вариантами оказались обработки такими препаратами, как Сценик, Клад и Ламадор, где выход стерильно жизнеспособных эксплантов составил – 44 %, 42 % и 44 %, соответственно (табл. 2). Наименее эффективным способом предобработки эксплантов было применение препарата Нистатин, выход жизнеспособных побегов при этом составил 10 %.

Таблица 2 - Влияние способа предобработки на эффективность введения эксплантов фундука *in vitro*

№ п/п	Вариант опыта	Контаминация, %	Некроз, %	Стерильные экспланты, %
1	Тебу	6	70	24
2	Сценик Комби	36	20	44
3	Клад	28	30	42
4	Ламадор	32	24	44
5	Стрептомицин	88	12	0
6	Тетрациклин	96	4	0
7	Нистатин	84	6	10
8	Контроль	92	8	0

Таким образом, для большинства исследованных препаратов установлена статистически значимая фунгицидная активность против таких патогенов, как *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Botritis* sp., развивающихся на эксплантах фундука и питательной среде в условиях *in vitro*. Однако наилучшие результаты были получены при обработке эксплантов фундука перед введением в стерильную культуру такими препаратами, как Сценик Комби, Клад и Ламадор. Объяснением таких результатов может послужить наличие в составе всех этих препаратов действующего вещества тебуконазол, однако остальные действующие компоненты препаратов различаются. Тем не менее, сочетание действующих веществ в препаратах Сценик Комби (клотианидин-протиоконазол-тебуконазол-флуоксастробин), Клад (имазалил-тебуконазол-тиабендазол) и Ламадор (тебуконазол-протиоконазол) показало перспективу для дальнейших исследований в этом направлении.

Благодарность

Коллектив авторов выражает благодарность в определении таксономической принадлежности грибов Е.В. Рогожиной, к.б.н., научному сотруднику лаборатории агрохимии и почвоведения ФГБНУ ВНИИЦиСК, Т.С. Булгакову, научному сотруднику отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК, а также А.Г. Мытдыевой, младшему научному сотруднику отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК.

Литература:

1. Махно В.Г., Горобец С.А. Продукционный потенциал сортов фундука нового поколения // Садоводство и виноградарство. 2013. №6. С. 23-27.
2. Махно В.Г., Хахо К.И. Культура фундука и проблемы его возделывания // Субтропическое и декоративное садоводство. 1989. Т. 36. С. 64-71.
3. Рындин А.В., Мохно В.С. Генетические ресурсы садовых растений в субтропиках России и возможности их использования // Субтропическое и декоративное садоводство. 2012. Т. 47. С. 13-22.
4. Рындин А.В., Терешкин А.С. Состояние и перспективы развития субтропического растениеводства на Черноморском побережье России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2012. Т. 46. С. 13-25.
5. К вопросу стерилизации эксплантов древесных и плодовых культур при введении в условия *in vitro* / Рахмангулов Р.С. // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. Т. 64. С. 116-120.
6. Рахмангулов Р.С., Маляровская В.И., Самарина Л.С. Влияние предобработки побегов фундука на эффективность введения эксплантов *in vitro* // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. №65. С. 118-125.

Literature:

1. Makhno V.G., Gorobets S.A. The production potential of varieties of hazelnuts of the new generation // Horticulture and Viticulture. 2013. No. 6. P. 23-27.
2. Makhno V.G., Khakho K.I. Hazelnut culture and problems of its cultivation // Subtropical and ornamental gardening. 1989. V. 36. P. 64-71.
3. Ryndin A.V., Mokhno V.S. Genetic resources of garden plants in the subtropics of Russia and the possibilities of their use // Subtropical and ornamental gardening. 2012. V. 47. P. 13-22.
4. Ryndin A.V., Tereshkin A.S. Status and development prospects of subtropical crop production on the Black Sea coast of Russia // Subtropical and ornamental gardening. 2012. V. 46. P. 13-25.
5. On the sterilization of explants of wood and fruit crops when introduced into *in vitro* conditions / Rakhmangulov R.S. // Subtropical and ornamental gardening. 2018. V. 64. P. 116-120.
6. Rakhmangulov R.S., Malyarovskaya V.I., Samarina L.S. The effect of pre-treatment of hazelnut shoots on the efficiency of *in vitro* explant introduction // Subtropical and ornamental gardening. 2018. No. 65. P. 118-125.

УДК: 633.152:631.559:631.432.2

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10420

Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М., Гадиева А.А.**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ
НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ**

Шибзухов Залим-Гери Султанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия

E-mail: konf07@mail.ru

Шогенов Юрий Мухамедович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Агрономия»

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия

E-mail: konf07@mail.ru

Гадиева Анжела Арсеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший преподаватель кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Россия

E-mail: konf07@mail.ru

Тел.: 8 (938) 077 82 28

В оптимизации технологии выращивания сахарной кукурузы важное значение имеет уровень влагообеспеченности почв. Надо знать какой уровень влажности почвы необходим для оптимального роста и развития растений кукурузы. В связи с этим разработка рекомендаций оптимальных по уровню влагообеспеченности для наилучшего роста и развития сахарной кукурузы является актуальной темой. В полевых опытах в качестве объектов исследования использовали раннеспелый гибрид Стирит. В схему опыта включались следующие варианты влагообеспеченности: 1) без орошения, 2) 80 % НВ на глубине 0,5 м (К); 3) 80 % НВ на глубине 0,3 м; 4) 60 % НВ на глубине 0,5 м; 5) 60 % НВ на глубине 0,3 м.

В исследованиях использовали гибрид Стирит, который высевался широкорядным способом посева 70 см с нормой высева 55 тыс. раст./га. Все предусмотренные программой наблюдения и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам принятым в научных учреждениях.

Условия орошения определили уровень урожайности початков кукурузы. Контрольный вариант составил 20,4 т/га початков. На варианте №3 с меньшей глубиной содержания влаги в почве до 0,3 м опытами получена наибольшая урожайность – 23,1 т/га. При варианте влагообеспеченности до 60 % НВ (4-й и 5-й варианты) наблюдаем спад урожайя зерна соответственно на 4,8 и 3,2 т/га или 24 и 17 %. При отсутствии орошения потеря урожайности зерна составила 9,6 т/га.

Ключевые слова: режим орошения, гибрид, сахарная кукуруза, выживаемость, фенологические наблюдения, густота всходов, высота стебля, структура урожая, урожайность.



Для цитирования: Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М., Гадиева А.А. / Влияние уровня влагообеспеченности почв на урожайность сахарной кукурузы // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 199-208. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10420.

**Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M., Gadieva A.A.
THE EFFECT OF SOIL WATER AVAILABILITY LEVEL
ON SUGAR CORN YIELD**

Shibzukhov Zalim-Geri Sultanovich, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor, an assistant professor of the Department of Gardening and Forestry FSBEI of HE «Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov», Russia
E-mail: konf07@mail.ru

Shogenov Yuri Mukhamedovich, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor, an assistant professor of the Department of «Agronomy»
FSBEI of HE «Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov»,
Russia
E-mail: konf07@mail.ru

Gadieva Angela Arsenovna, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor, a senior lecturer of the Department of Gardening and Forestry
FSBEI of HE «Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov»,
Russia
E-mail: konf07@mail.ru
Tel.: 8 (938) 077 82 28

In optimizing the technology for growing sweet corn, the level of soil water availability is important. You need to know the level of soil moisture necessary for optimal growth and development of corn plants. In this regard, development of recommendations that are optimal in terms of moisture supply for the best growth and development of sweet corn is an urgent topic. In field experiments, an early - season Spirit hybrid was used as research objects.

The following options for moisture supply were included in the experiment scheme: 1) without irrigation, 2) 80% of HB at a depth of 0.5 m (K); 3) 80% of HB at a depth of 0.3 m; 4) 60% of HB at a depth of 0.5 m; 5) 60% of HB at a depth of 0.3m. Spirit hybrid was used in the studies, which was sown in a wide-row way of sowing of 70 cm with a sowing rate of 55 thousand plants / ha.

All the observations and analyzes provided for by the program have been carried out in accordance with the relevant GOSTs and methods adopted in scientific institutions. Irrigation conditions have determined the yield of corn cobs. The control option is 20.4 t / ha of cobs. In option No. 3 with a smaller depth of moisture content in the soil up to 0.3 m, the highest yield of 23.1 t / ha has been obtained experimentally. With a moisture supply option of up to 60% HB (4th and 5th options), we observe a decline in grain yield by 4.8 and 3.2 t / ha, respectively, or 24 and 17%. Without irrigation, the loss of grain yield has been 9.6 t / ha.

Key words: *irrigation regime, hybrid, sweet corn, survival, phenological observations, seedling density, stem height, crop structure, yield.*

For citation: Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M., Gadieva A.A. / The effect of soil water availability level on sugar corn yield // Novye Tehnologii. 2019. Issue. 4(50). P. 199-208. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10420.

Введение. Сахарная кукуруза весьма требовательна к уровню обеспеченности влагой в почве на всех этапах ее развития, поэтому для успешного выра-

щивания данной культуры необходимо размещать посевы на мелиорируемых землях. В КБР сладкая кукуруза для арендаторов новая культура, которая все больше набирает оборотов из-за ее высокой рентабельности. При этом технология его возделывания с регулированием влагообеспеченности находится на стадии развития [3, 4]. Следует определиться с уровнем влажности почвы и влиянием на рост и развитие початков кукурузы на степени влагообеспеченности почв. Поэтому разработка рекомендаций оптимальных по уровню влагообеспеченности для наилучшего роста и развития сахарной кукурузы является актуальной.

Целью работы являлось определить в условиях производства оптимальную влажность почвы, при котором можно получить высокие качественные урожаи початков сахарной кукурузы.

Условия, материалы и методы. Полевые опыты проводились в условиях учебно-производственного комплекса КБГАУ. Почвы опытного участка представлены выщелоченным черноземом тяжелосуглинистым.

Учетная площадь делянки составляет 50 м². Полевые опыты проводились по утвержденной методике Б.Х. Доспехова.

В качестве объекта исследования выбрали перспективный раннеспелый гибрид Спирит [1, 2, 3, 4]. В схему опыта включались следующие варианты влагообеспеченности: без орошения, 80 % НВ на глубине 0,5 м (К); 80 % НВ на глубине 0,3 м; 60 % НВ на глубине 0,5 м; 60 % НВ на глубине 0,3 м).

Семена сладкой кукурузы сеяли широкорядным способом посева, выбрали оптимальную норму высева 55 тыс. раст./га [4, 6, 7]. Все предусмотренные программой наблюдения и анализы выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам, принятым в научных учреждениях [1, 8, 9, 10].

Результаты и обсуждение. В опытах определяли густоту всхожих растений и количество оставшихся растений в период уборки. Исследования проводились в период закладки опытов (с 2017 по 2019 гг.). По приведенной ниже таблице видно, как уровень влагообеспеченности почвы влияет на выживаемость посевов сахарной кукурузы в предгорной зоне КБР (таблица 1).

В контрольном варианте в среднем за все годы исследований выживаемость растений составила 96 %. При проведении более частых поливов с меньшими нормами как на 3 варианте опыта обеспечило 98 % выживаемости растений. На других 4 и 5 вариантах с дифференцированным режимом орошения с снижением влажности почвы до 60 % н. влаг создавались худшие условия увлажнения, что способствовало снижению выживаемости растений до 92 и 94 %. По приведенным данным в таблице видно, что при условиях обеспеченности влагой в почве

около 80-100 % н. влаг в слое до 0,3 м, способствовало высокой выживаемости растений, что составило в пределах 98 %.

Таблица 1 - Выживаемость растений, среднее за 2017-2019 гг.

№	Варианты	Количество растений, тыс. шт./га		Выживаемость, %
		всходы	при уборке	
1	Без орошения	62,6	53,8	86
2	80% НВ на глубине 0,5 м (К)	62,7	60,2	96
3	80 % НВ на глубине 0,3 м	62,7	61,4	98
4	60 % НВ на глубине 0,5 м	62,6	57,6	92
5	60 % НВ на глубине 0,3 м	62,7	58,9	94

Проведенные опыты по фенологическому наблюдению показали, что в начале вегетации у растений сахарной кукурузы фазы проходили на всех опытных вариантах одинаково. Всходы отмечались в среднем на 8-11 сутки. В исследованиях так же отмечали даты наступления основных фаз вегетации, которые зависели от уровня влагообеспеченности почв. Фазы роста на 3 варианте опытов без существенных отличий совпали с контрольным вариантом. На 4 и 5 вариантах наблюдали сокращение фазы вегетации растений на 1-2 суток в сравнении с контрольным вариантом (табл. 2).

Таблица 2 - Длительность межфазных периодов растения в зависимости от режима орошения, среднее за 2017-2019 гг.

№	Варианты	От посевов до всходов	От всходов до 5 листа	От 5 листа до выме- тывания метелки	От выме- тывания метелки до цветения	От цветения до молочной спелости	От начала всходов до спелости
1	Без орошения	9	12	36	10	12	70
2	80% НВ на глубине 0,5 м (К)	9	12	40	11	13	76
3	80 % НВ на глубине 0,3 м	9	12	40	12	13	77
4	60 % НВ на глубине 0,5 м	9	12	39	11	12	74
5	60 % НВ на глубине 0,3 м	9	12	40	11	12	75

В опытах провели структурный анализ урожая, позволяющий установить, на какие основные показатели урожайности влияет уровень влагообеспеченности почв (таблица 4).

Анализ полученных данных показал на то, что урожайность в большей степени зависит от массы зерна полученного с одного початка кукурузы.

Таблица 3 - Структура урожайности початков сахарной кукурузы при разных условиях орошения, среднее за 2017-2019 гг.

№	Варианты	Количество					Масса одного початка, г			Масса
		товар- ных по- чатков с 1 м ² , шт.	рядов в почат- ке, шт.	зерен в ряду, шт.	зерен в почат- ке, шт.	зерен на 1 м ² , шт.	всего, г	в т.ч. зерна		1000 зерен, г
								%	шт.	
1	Без орошения	3,86	14	37	517	1997	278,8	0,41	115,4	222,5
2	80% НВ на глубине 0,5 м (К)	5,28	16	36	582	3068	385,2	0,42	163,1	280,6
3	80 % НВ на глубине 0,3 м	5,87	16	37	591	3478	392,1	0,43	169,8	287,4
4	60 % НВ на глубине 0,5 м	4,38	16	35	556	2416	357,3	0,41	145,4	261,8
5	60 % НВ на глубине 0,3 м	4,65	16	36	572	2652	369,7	0,42	154,3	270,2

Условия орошения определили уровень урожайности початков кукурузы (табл. 4). Контрольный вариант составил 20,4 т/га початков.

На варианте №3 с меньшей глубиной содержания влаги в почве до 0,3 м опытами получена наибольшая урожайность – 23,1 т/га. При варианте влагообеспеченности до 60 % НВ наблюдается снижение урожая початков в среднем на 3,8 т/га или 21 %. В варианте без орошения снижение урожайности составило около 9,5 т/га.

В контрольном варианте получили прибавку урожая 9,6 т/га, а в 3-м варианте урожайность существенно повысилась до 12,3 т/га, что составило 114 %. Наименьшая прибавка урожая – 4,8 т/га в опытах наблюдали в 4 варианте.

Таблица 4 - Изменения урожайности початков сахарной кукурузы
при разных условиях орошения, среднее за 2017-2019 гг. (т/га)

№	Варианты опыта	Урожайность по годам, т/га			Средняя урожай- ность по- чатков за три года, т/га	Откло- нение от контроля		Прибавка урожае в за- висимости от ороше- ния, т/га	
		2017	2018	2019		±	%	±	%
1	Без орошения	9,3	12,3	11,1	10,9	-9,7	48	-	-
2	80% НВ на глубине 0,5 м (К)	19,4	21,4	20,7	20,5	-	-	9,6	89
3	80 % НВ на глубине 0,3 м	22,2	24,3	22,8	23,2	+2,8	14	12,3	114
4	60 % НВ на глубине 0,5 м	14,5	16,7	15,7	15,8	-4,9	25	4,8	44
5	60 % НВ на глубине 0,3 м	16,3	18,2	17,5	17,3	-3,3	18	6,4	59
НСР095, т/га		2,2	1,8	1,3	-	-	-	-	-

Урожайность в 2017 году в зависимости от варианта опыта находилась в пределах 9,2-22,1 т/га. Сложившиеся метеорологические условия 2017 года, более частые осадки способствовали увеличению урожайности до 12,2-24,1 т/га початков. В 2018 году урожайность початков было получено от 11,0-22,9 т/га.

Выводы. При повышении показателей структуры урожайности сахарной кукурузы, с получением максимального количества початков с 1 м² – 5,88 шт. с массой 1 початка около 400 г, и массой 1000 зерен – до 300 г необходимо поддерживать влажность почвы в слое до 0,3 м в пределах 80-100 % НВ. Именно в этом заключается высокая потенциальная способность сахарной кукурузы своевременно реагировать на проведение вегетационных поливов в период цветения – молочной спелости зерна.

Литература:

1. Кишев А.Ю., Ханиева И.М., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.Г.С. Применение новых гербицидов на посевах кукурузы на выщелоченных черноземах КБР // Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2017. С. 77-79.
2. Восстановитель плодородия почв / Магомедов К.Г. [и др.] // Fundamental and applied science-2017: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson, 2017. С. 74-77.

3. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Зависимость структуры урожая гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии от сортовых особенностей и обработки биопрепаратами // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». Самара, 2017. С. 159-162.

4. Ханиева И.М., Шогенов Ю.М., Шибзухов З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». Самара, 2017. С. 162-164.

5. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы III Международной научно-практической Интернет-конференции. Солёное Займище, 2018. С. 331-335.

6. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С. Влияние сортовых особенностей и густоты стояния растений на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарской республике // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы III Международной научно-практической Интернет-конференции. Солёное Займище, 2018. С. 335-338.

7. Шибзухов З.Г.С., Шогенов Ю.М., Ханцев М.М. Урожайность початков сахарной кукурузы молочной спелости в зависимости от различных доз агропитательного и флавобактерина в Кабардино-Балкарии // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. Барнаул, 2018. С. 463-465.

8. Шогенов Ю.М., Шибзухов З.С. Качество зерна гибридов кукурузы в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева в Кабардино-Балкарии // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». Самара, 2017. С. 182-183.

9. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II международной научно-практической интернет-конференции ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Солёное Займище, 2017. С. 822-825.

10. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Особенности обработки почвы под кукурузу // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II международной научно-практической интернет-конференции. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Солёное Займище, 2017. С. 1113-1118.

Literature:

1. Kishev A.Yu., Khanieva I.M., Zherukov TB, Shibzukhov Z.G.S. The use of new herbicides in corn crops on leached chernozems of the KBR // Collection of articles of XII International scientific and practical conference. Nalchik, 2017. P. 77-79.

2. Soil revitalize / Magomedov K.G. [et al.] // Fundamental and applied science-2017: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson, 2017. P. 74-77.

3. Khanieva I.M., Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z. G.S. Dependence of the yield structure of maize hybrids in Kabardino-Balkaria on varietal characteristics and treatment with biological products // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the International scientific-practical conference of SRC «Povolzhskaya Scientific Corporation». Samara, 2017. P. 159-162.

4. Khanieva I.M., Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.G.S. Productivity of maize hybrids in Kabardino-Balkaria depending on varietal characteristics and sowing dates // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific-practical conference SRC «Povolzhskaya Scientific Corporation». Samara, 2017. P. 162-164.

5. Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. The influence of varietal characteristics and sowing dates on the photosynthetic activity of maize hybrids in Kabardino-Balkaria // The current ecological state of the environment and the scientific and practical aspects of environmental management: materials of the III International Scientific and Practical Internet Conference. Solyonoe zaimishche, 2018. P. 331-335.

6. Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. The influence of varietal characteristics and plant standing density on the photosynthetic activity of maize hybrids in the Kabardino-Balkarian Republic // Modern ecological state of the environment and scientific and practical aspects of rational nature management: proceedings of the III International Scientific and Practical Internet Conference. Solyonoe zaimishche, 2018. P. 335-338.

7. Shibzukhov Z.G.S., Shogenov Yu.M., Khantsev M.M. The yield of sugar corn cob ripening depending on different doses of agrovitcor and flavobacterin in Kabardino-Balkaria // The Agrarian science to agriculture: collection of materials of XIII International scientific-practical conference: in 2 books. Barnaul, 2018. P. 463-465.

8. Shogenov Yu.M., Shibzukhov Z.S. Grain quality of maize hybrids depending on varietal characteristics and sowing dates in Kabardino-Balkaria // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific-practical conference SRC «Privolzhskaya Scientific Corporation. Samara, 2017. P. 182-183.

9. Elmesov A.M., Shibzukhov Z.S. Regulation of the weed component of agrophytocenosis in agriculture // Modern ecological state of the environment and scientific and practical aspects of rational nature management: materials of II international scientific and practical Internet conference of the FSBSI «Caspian SRI of Arid Agriculture». Solyonoe Zaimishche, 2017. P. 822-825.

10. Elmesov A.M., Shibzukhov Z.S. Features of soil cultivation for corn // The current ecological state of the environment and the scientific and practical aspects of environmental management: materials of II international scientific and practical Internet conference. FSBSI «Caspian SRI of Arid Agriculture». Solyonoe Zaimishche, 2017. P. 1113-1118.

Э К О Н О М И Ч Е С К И Е Н А У К И

УДК [631.1:004] (470)

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10421

**Ашинова М.К., Мокрушин А.А., Чиназирова С.К., Костенко Р.В.
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ашинова Марина Казбековна, профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и кредита

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
Тел.: 8 (8772) 52 11 55

Мокрушин Александр Александрович, профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Россия
E-mail: mokrushin_alex@inbox.ru

Чиназирова Светлана Казбековна, доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Россия
Тел.: 8 (928) 461 81 41

Костенко Рузана Валерьевна, старший преподаватель кафедры экономики и финансов

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

В агропромышленном комплексе страны в настоящее время, как и в других отраслях экономики, происходят серьезные «цифровые» преобразования. Выявление их направлений, характера и степени влияния, в целом, на сельское хозяйство – важная актуальная задача.

Цель написания статьи – с помощью оценки текущего уровня цифровизации отечественного сельского хозяйства и его отраслевых особенностей определить факторы, негативно влияющие на данный процесс и предложить мероприятия, способствующие решению проблем цифровизации отечественного АПК. При этом использованы современные методы научного познания, такие как анализ, синтез; индукция, абстракция.

В статье рассмотрены тенденции создания и внедрения инноваций в АПК, а также востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК.

Оценка текущего уровня цифровизации отечественного сельского хозяйства позволило выявить факторы, негативно влияющие на данный процесс. В за-

вершении предложены мероприятия, реализация которых будет способствовать решению проблем цифровизации сельского хозяйства как важнейшей отрасли страны: разработка общепромышленной платформы (проекта) цифровизации АПК и совершенствование нормативно-правовой базы освоения цифровых технологий; развитие информационной инфраструктуры в сельской местности и предоставление малым и средним сельскохозяйственным организациям, а также фермерам специальных субсидий по подключению к этой инфраструктуре; разработка общероссийских и региональных сервисов по управлению отраслью, прогнозированию рынков и сельскому развитию.

Ключевые слова: цифровая трансформация, сельское хозяйство, IT-технологии, агробизнес, общепромышленная платформа, новые технологии, АПК, квалифицированные кадры.



Для цитирования: Цифровая трансформация отрасли сельского хозяйства Российской Федерации / Ашинова М.К., Мокрушин А.А., Чиназирова С.К., Костенко Р.В. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 209-220. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10421.

Ashinova M.K., Mokrushin A.A., Chinazirova S.K., Kostenko R.V.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRICULTURE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Ashinova Marina Kazbekovna, a professor, Doctor of Economics, a professor of the Department of Finance and Credit

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 11 55

Mokrushin Alexander Alexandrovich, a professor, Doctor of Economics, a professor of the Department of Economics and Management

FSBEI HE «Adygh State University», Russia

E-mail: mokrushin_alex@inbox.ru

Chinazirova Svetlana Kazbekovna, an associate professor, Candidate of Economics, an assistant professor of the Department of Economics and Management

FSBEI of HE «Adygh State University», Russia

Tel.: 8 (928) 461 81 41

Kostenko Ruzana Valerievna, a senior lecturer of the Department of Economics and Finance

FSBEI of HE «Kuban State Technological University», Russia

At present, in the state agricultural sector, as well as in other economic sectors, there are serious «digital» transformations. Identification of their trends, nature and degree of influence on agriculture, in general, is an important urgent task.

The purpose of the article is to assess the factors that affect this process and propose measures that contribute to solving the problems of digitalization of the domestic agro-industrial sector by assessing the current level of digitalization of domestic agriculture and its industrial features. At the same time, modern methods of scientific knowledge have been used, such as analysis, synthesis, induction, abstraction.

The article considers the trends in creation and implementation of innovations in the agricultural sector, as well as the demand for new technologies by economic entities of the agricultural sector.

Evaluation of the current level of digitalization of domestic agriculture has made it possible to identify factors that affect this process. In the end, measures are proposed the implementation of which will contribute to solving the problems of digitalization of agriculture as the most important industry in the country: development of an industry-wide platform (project) for digitalization of the agro-industrial complex and improvement of the regulatory framework for the development of digital technologies; development of information infrastructure in rural areas and provision of special subsidies for connecting to this infrastructure to small and medium agricultural organizations, as well as farmers; development of national and regional services for industry management, market forecasting and rural development.

Key words: *digital transformation, agriculture, IT-technologies, agribusiness, industry-wide platform, new technologies, agribusiness, skilled personnel.*

For citation: Digital transformation of the agriculture industry of the Russian federation / Ashinova M.K., Mokrushin A.A., Chinazirova S.K., Kostenko R.V. // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). P. 209-220. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10421.

Для предотвращения глобальных вызовов в сфере продовольственной безопасности человечеству необходимо сельское хозяйство нового типа. Вопросам перехода к новой экономической модели и к цифровому сельскому хозяйству как ее неотъемлемому компоненту уделяют все большее внимание ведущие ученые страны. Цифровое сельское хозяйство основано на применении автоматизированных систем принятия решений, комплексной автоматизации и роботизации производства. Оно предполагает минимизацию использования внешних ресурсов (топлива, удобрений и агрохимикатов) при максимальном задействовании локальных факторов производства (возобновляемых источников энергии, биотоплив, органических удобрений и т.д.).

Цифровые технологии способны обеспечить резкий рост эффективности агробизнеса, но пока в российском АПК они внедряются не так активно, как во

многих других отраслях. Разумное применение информационных технологий может повысить эффективность российского АПК почти вдвое,

Вопросы цифровизации сельского хозяйства остаются достаточно неизученными. Особенности цифровых технологий в сельском хозяйстве рассмотрены в трудах [1-12].

Цифровизация сельского хозяйства позволит достичь существенного прироста эффективности и устойчивости его функционирования за счет кардинальных изменений в качестве управления, как технологическими процессами, так и процессами принятия решений на всех уровнях иерархии, базирующихся на современных способах производства и дальнейшего использования информации о состоянии управляемых элементов и подсистем, а также состояний экономического окружения сельского хозяйства.

По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (ФАО) и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [13], в результате роста численности населения и душевых доходов к 2050 г. глобальное производство продукции АПК должно вырасти на 60-70 % по сравнению с 2000-ми гг., что будет означать необходимость производства дополнительных 940 млн. т зерновых и 200-300 млн. т мяса в год.

Оценивая общую характеристику нынешнего этапа цифровизации в нашем сельском хозяйстве, следует выделить несколько моментов:

1. Цифровизация развивается при отсутствии общего ведомственного документа, регулирующего этот процесс. Правительство Российской Федерации два года назад, в июле 2017 года, утвердило программу "Цифровая экономика Российской Федерации", в соответствии с которой должно было быть разработано 7 отраслевых платформ, среди которых и платформа по АПК. Но до сих пор этого документа нет. Соответственно, нет общего плана работ, приоритетов, федерального финансирования. Хотя определенная работа проводится: сформирован специальный департамент в министерстве, создан ведомственный Аналитический центр, формирующий определенные продукты, например цифровые карты земель.

2. Нормативно-правовая база регулирования освоения информационных технологий в АПК недостаточно совершенна. Система развития государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства регулируются одной и той же статьей 17 федерального закона «О развитии сельского хозяйства», но он принят в 2016 году и эта статья нуждается в изменениях.

3. Цифровизация осуществляется крайне неравномерно как в разрезе регионов, так и предприятий.

По оценке Минсельхоза России, проведенной в 85 субъектах Российской Федерации, 20% из них демонстрируют высокий уровень развития ИТ, в 29% – средний. В половине регионов уровень низкий.

Согласно Всероссийской сельскохозяйственной переписи (ВСХП) (табл. 1), удельный вес крупных сельхозорганизаций, для которых доступен Интернет, составляет 63,5 %, малых сельхозорганизаций – 42,6 %, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей – 17,7 %.

Таблица 1 - IT-технологии в различных категориях хозяйств по данным ВСХП 2018 г., %

	Крупные сельскохозяйственные организации	Малые сельскохозяйственные организации	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Подключены к интернету	63,5	42,6	17,7
Используют систему точного вождения техники и дистанционного контроля технологий	12,3	3,3	0,5

В уровне востребованности технологий у сельхозтоваропроизводителей разных типов наблюдаются существенные различия. Значимым барьером на пути модернизации АПК в России выступает недостаточный потенциал внедрения современных технологий в малых и средних хозяйствах (рис. 1).

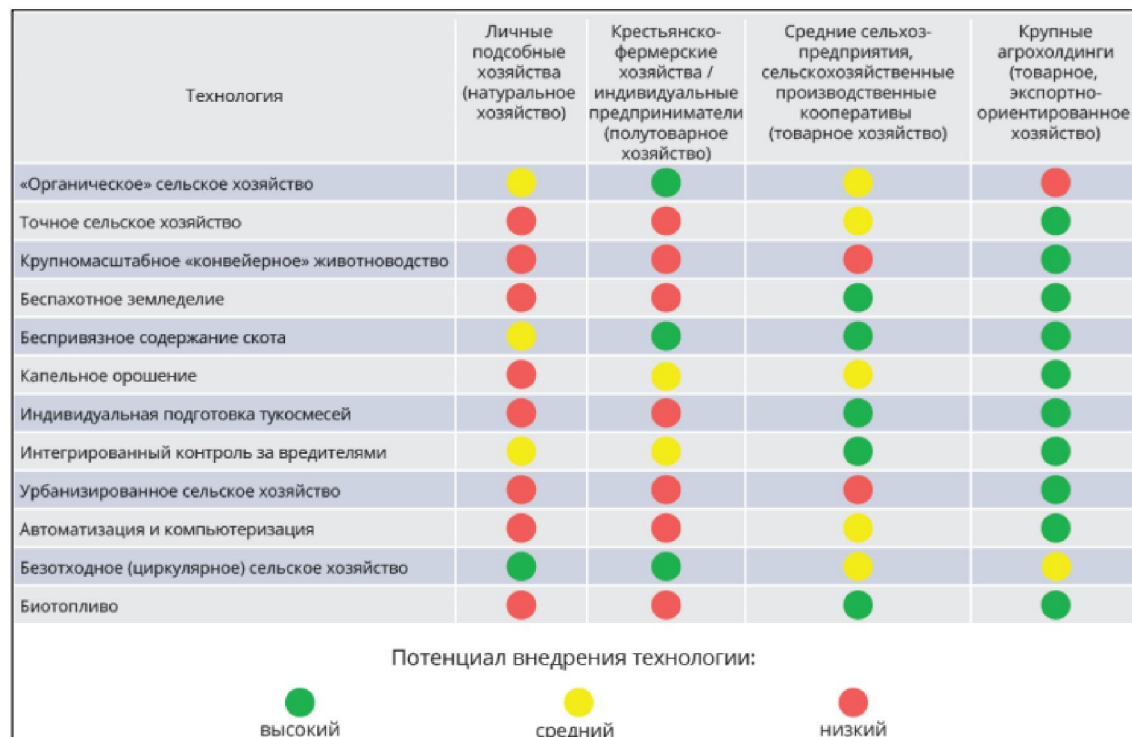


Рис. 1. Востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК [14]

Занятость в сельском и лесном хозяйстве, охоте и рыбоводстве составила в 2017 г. 4 212 тыс. человек (5,8 % от занятых по всей экономике).

Валовая добавленная стоимость, созданная в сельском и лесном хозяйстве, охоте и рыбоводстве в текущих ценах в 2017 г. – 3694,7 млрд. руб. (4,44 % от ВВП) [15].

Согласно ВСХП в 2017 г., в стране имелось 36,1 тыс. сельскохозяйственных организаций, в том числе 7,6 тыс. крупных, 24,3 тыс. малых, 4,2 тыс. подсобных сельскохозяйственных предприятий и несельскохозяйственных организаций; 174,8 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей; 23,5 млн. личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан, в том числе 15,1 млн. в сельских поселениях; 75,9 тыс. некоммерческих объединений граждан, в том числе 67,3 тыс. садоводческих, 2,8 тыс. огороднических и 5,8 тыс. дачных [15].

Экспортная выручка в 2017 г. – 20,7 млрд. долл.

По площади пашни Россия занимает 3 место в мире (116 млн. га, первое – США, второе – Индия).

Систему точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов, как переносных, так и стационарных, вмонтированных в отдельные виды техники использовали 12,3 % крупных сельскохозяйственных организаций и только 3,3 % малых, 0,5 % крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей [16].

Отчасти это обусловлено тем, что до сих пор сохраняется цифровое неравенство между городом и селом, в сельской местности, особенно в «сельской глубинке», наблюдается недостаточное развитие т.н. «цифровой инфраструктуры».

4. Нехватка квалифицированных кадров. По данным Минсельхоза России, сегодня в России вдвое меньше ИТ-специалистов, работающих в сельском хозяйстве, чем в странах с традиционно развитой сферой АПК. На настоящий момент российскому агросектору необходимо порядка 90 тысяч ИТ-специалистов.

5. Слабое использование информационных технологий в управлении отраслью и реализации агропродовольственной и сельской политики. В частности у нас практически отсутствует электронное оформление субсидий; органы управления АПК не обеспечивают сельхозпроизводителей среднесрочными и краткосрочными прогнозами продуктовых и ресурсных рынков, что создает большие риски в составлении бизнес-планов предприятий и определении специализации регионов; отсутствуют сервисы по сельскому развитию.

Отсюда вытекают следующие основные направления совершенствования политики по цифровизации АПК:

- *разработка общеотраслевой платформы (проекта) цифровизации АПК и совершенствование нормативно-правовой базы освоения цифровых технологий.* Помимо уже упомянутого изменения статьи 17 ФЗ «О развитии сельского хозяй-

ства», целесообразно придать необходимый нормативно-правовой статус создаваемым продуктам, в частности, данным, содержащимся в Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения, и ряду других. В частности узаконить использование данных дистанционного зондирования земли для экспертизы страхования посевов.

- *развитие информационной инфраструктуры в сельской местности и предоставление малым и средним сельскохозяйственным организациям, а также фермерам специальных субсидий по подключению к этой инфраструктуре.* В связи с этим следует отметить, что недавно принятой Госпрограммой комплексного развития сельских территорий предусмотрена поддержка проектов развития сельских агломераций, включая развитие телекоммуникаций и оборудования, обеспечивающих возможность подключения к сети «Интернет». Но, к сожалению, нет соответствующих преференций для малого и среднего бизнеса, который в этом наиболее нуждается.

- *разработка общероссийских и региональных сервисов по управлению отраслью, прогнозированию рынков и сельскому развитию.*

На последнем из перечисленных направлений разрешите остановиться подробнее.

На наш взгляд, перспективным является реализация следующих проектов (рис. 2).

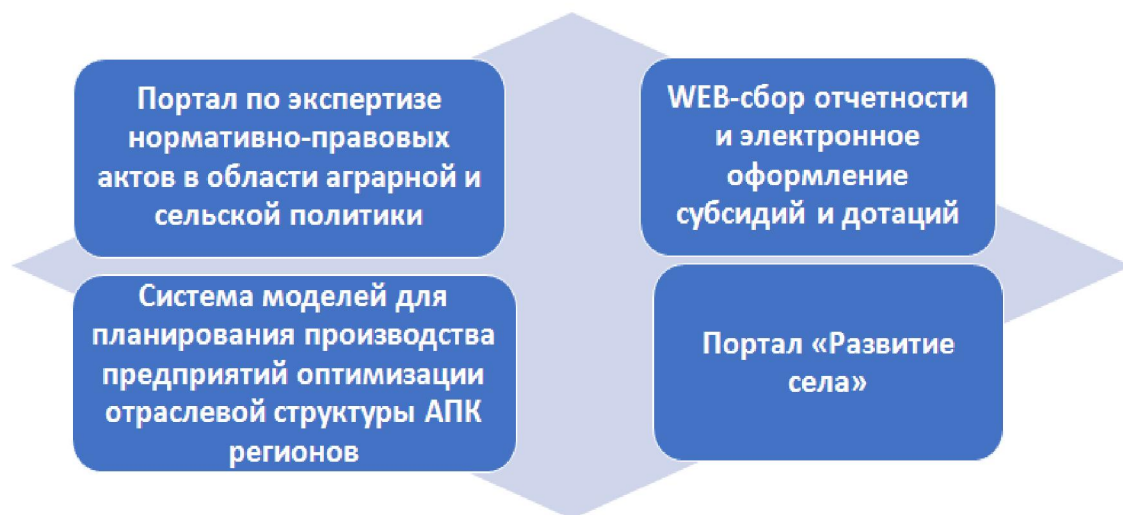


Рис. 2. *Общероссийские и региональные сервисы по управлению отраслью, прогнозированию рынков и сельскому развитию*

1. *Создание при Минсельхозе портала для обсуждения и экспертной оценки тех или иных аграрно-политических решений.* В других ведомствах такие примеры уже есть. Например, Минэкономразвития России успешно использует феде-

ральный портал проектов нормативных правовых актов для их общественного обсуждения и оценки регулирующего воздействия на бизнес. Центр стратегических разработок организовал портал для обсуждения Стратегии развития страны на 2018-2024 годы. В области сельскохозяйственной политики таких ресурсов, к сожалению, нет, что заметно обедняет аграрно-политический процесс, не позволяет учесть мнения всех групп сельхозтоваропроизводителей, а также предвидеть последствия принимаемых решений. На наш взгляд, назрела необходимость формирования портала по аграрной политике и аграрному законодательству для экспертного и в целом общественного обсуждения проектов сельскохозяйственных нормативно-правовых актов, изменений в Госпрограмму развития сельского хозяйства, других проектов и программ.

2. *Создание сервиса для электронного приема отчетности предприятий и оформления субсидий и дотаций, выделяемых сельскохозяйственным товаропроизводителям.* Сейчас такие системы создаются в ряде регионов страны, в том в Тамбовской области при участии нашего института, компании «Уралхим», Мичуринского ГАУ на основе частно-государственного партнерства. В июле сервис сдан в пилотную эксплуатацию. Мои коллеги о нем более подробно расскажут.

3. *Разработка системы моделей для составления производственных программ предприятий и оптимизации отраслевой структуры АПК региона.* Для этого важно не только иметь информацию о биоклиматическом потенциале обрабатываемой земли, о средствах государственной поддержки производства того или иного продукта, но и среднесрочные и краткосрочные прогнозы продуктовых и ресурсных рынков, оценку тенденций развития транспорта и логистики в целом и других факторов. Всё это возможно только на основе обработки больших массивов информации. К разработке такого продукта наш институт планирует приступить в консорциуме с Почвенным институтом имени В.В. Докучаева, Агрофизическим институтом, Государственным университетом в содружестве с нашим индустриальным партнером – компанией «Уралхим», а также МичГАУ. В настоящее время мы участвуем в конкурсе Минобрнауки России на получение соответствующего гранта.

4. *Создание IT-продуктов для реализации недавно принятой Государственной программы по комплексному развитию сельских территорий.* Речь, прежде всего, идет о типологии сельских территорий.

В целях реализации недавно принятой Государственной программы по комплексному развитию сельских территорий, целесообразно создать при Минсельхозе России Портала «Развитие села». Основными разделами портала могут, на наш взгляд, быть (рис. 3):

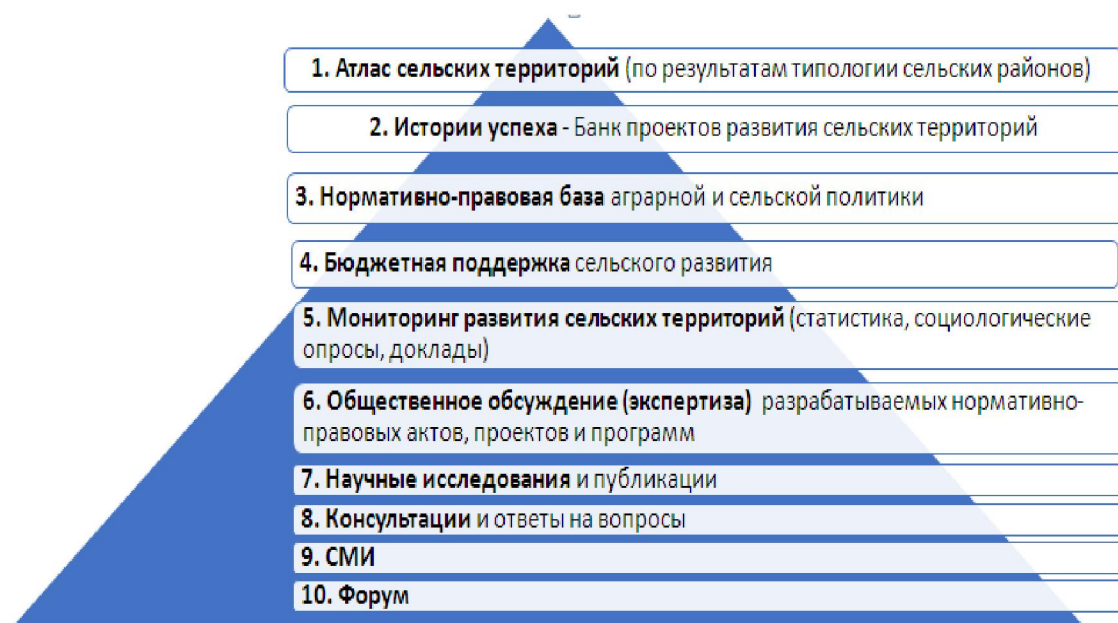


Рис. 3. Портал «Развитие села» при Минсельхозе России

Таким образом, предлагаемые мероприятия будут способствовать развитию новой аграрной технологической политики Российской Федерации и росту в смежных отраслях. Кроме того, цифровизация в сельском хозяйстве создает условия для привлечения частного финансирования разрабатываемых платформ и приложений сельхозпроизводителей, активное привлечение услуг по агроконсультированию.

Литература:

1. Ашинова М.К., Чиназирова С.К., Костенко Р.В. Цифровая трансформация отрасли финансовых услуг // Математические основы разработки и использования машинного интеллекта: сборник научных статей, посвященный 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора Лябаха Николая Николаевича. Майкоп, 2018. С. 4-14.
2. Ашинова М.К., Доргушаова А.К. Цифровая экономика: новая реальность: сборник статей по итогам международной научно-практической видеоконференции, посвященной 25-летию вуза. Майкоп: Кучеренко В.О., 2018. С. 216-223.
3. Развитие региональной экономики на основе применения государственного-частного партнерства / Ашинова М.К., Исачкова Л.Н., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. // Новые технологии. 2017. Вып. 2. С. 50-56.
4. Влияние санкций на рынок агропродовольственной продукции / Ашинова М.К., Доргушаова А.К., Чиназирова С.К., Паладова Т.А. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2017. №2(200). С. 55-60.

5. Ашинова М.К., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. Импортзамещение как инструмент решения актуальных проблем АПК региона // Новые технологии. 2016. Вып. 1. С. 52-57.

6. Бабкин А.В., Чистякова О.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур // Российское предпринимательство. 2017. №24. С. 4087-4102.

7. Бойко И.П., Евневич М.А., Колышкин А.В. Экономика предприятия в цифровую эпоху // Российское предпринимательство. 2017. №7. С. 1127-1136.

8. Воронин Е.А., Семкин А.Г. Механизм взаимодействия и базовые системы управления АПК в технологиях цифровой экономики // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. №6. С. 16-18.

9. Осипов В.С., Боговиз А.В. Переход к цифровому сельскому хозяйству: предпосылки, дорожная карта и возможные следствия // Экономика сельского хозяйства России. 2017. №10. С. 11-15.

10. Тасуева Т.С., Рахимова Б.Х., Дагаева Х.Х. Цифровые технологии логистики в агропромышленном комплексе // Совершенствование методологии познания в целях развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Уфа: Аэтерна, 2017. С. 111-115.

11. Цифровизация сельского хозяйства. Полит.ру. [Электронный ресурс]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming/ (дата обращения: 21.02.2018).

12. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/1143906/icode/>

13. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Прогноз%20научно-технической%20сферы.pdf>

14. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://iotas.ru/files/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%82.%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%20eAGRO%20fin%20000.pdf>

15. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание [Электронный ресурс]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с. URL: <file:///C:/Users/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf>

Literature:

1. Ashinova M.K., Chinazirova S.K., Kostenko R.V. Digital transformation of the financial services industry // Mathematical foundations of the development and use of machine intelligence: a collection of scientific articles dedicated to the 70th birthday of Doctor of Technical Sciences, professor Lyabakh Nikolai Nikolaevich. Maykop, 2018. P. 4-14.
2. Ashinova M.K., Dorgushova A.K. Digital economy: a new reality: a collection of articles based on the results of the International scientific and practical video conference dedicated to the 25th anniversary of the university. Maykop: Kucherenko V.O., 2018. P. 216-223.
3. The development of the regional economy through the use of public-private partnerships / Ashinova M.K., Isachkova L.N., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. // New technologies. 2017. Issue. 2. P. 50-56.
4. The impact of sanctions on the agri-food market / Ashinova M.K., Dorgushova A.K., Chinazirova S.K., Paladova T.A. // Bulletin of the Adygh State University. Series 5: Economics. 2017. No. 2(200). P. 55-60.
5. Ashinova M.K., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. Import substitution as a tool for solving urgent problems of the agricultural sector of a region // New technologies. 2016. Issue. 1. P. 52-57.
6. Babkin A.V., Chistyakova O.V. The digital economy and its impact on the competitiveness of business structures // Russian Journal of Entrepreneurship. 2017. No. 24. P. 4087-4102.
7. Boyko I.P., Evnevich M.A., Kolyshkin A.V. Enterprise Economics in the Digital Age // Russian Journal of Entrepreneurship. 2017. No. 7. P. 1127-1136.
8. Voronin E.A., Semkin A.G. The interaction mechanism and the basic control systems of the agro-industrial complex in the technologies of the digital economy // Herald of the Russian agricultural science. 2017. No. 6. P. 16-18.
9. Osipov V.S., Bogoviz A.V. Transition to digital agriculture: background, roadmap and possible consequences // Economics of Agriculture of Russia. 2017. No. 10. P. 11-15.
10. Tasueva T.S., Rakhimova B.Kh., Dagaev Kh.Kh. Digital technologies of logistics in the agricultural sector // Improving the methodology of cognition for the development of science: collection of articles of the International scientific and practical conference: in 2 parts. Ufa: Aeterna, 2017. P. 111-115.
11. Digitalization of agriculture. Polit.ru [Electronic resource]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming/ (accessed: 21.02.2018).
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1143906/icode/>

13. Forecast of scientific and technological development of the agricultural sector of the Russian Federation for the period until 2030 [Electronic resource]. URL: [https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Forecast%20science and science%20spheres.pdf](https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Forecast%20science%20and%20science%20spheres.pdf)

14. Explanatory note to the proposal on the implementation of a new direction of the program «Digital Economy of the Russian Federation» [Electronic resource]. URL: <https://iotas.ru/files/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%82.%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%20eAGRO%20fin%20000.pdf>

15. Departmental project «Digital Agriculture»: official publication [Electronic resource]. M.: FSINI Rosinformagroteh, 2019. 48 p. URL: file:///C:/Users/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf

УДК 631:338.2

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10422

Ашинова М. К., Доргущаова А.К., Ешугова С.К.**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Ашинова Марина Казбековна, профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и кредита

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
Тел.: 8 (8772) 52 11 55

Доргущаова Асият Каплановна, доктор экономических наук, доцент, декан факультета информационных систем в экономике и юриспруденции

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
Тел.: 8 (8772) 52 33 17

Ешугова Светлана Кадирбечивна, кандидат экономических наук, доцент, декан факультета экономики и сервиса

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
Тел.: 8 (8772) 57 12 18

Внедрение инноваций в агропромышленный комплекс один из эффективных и ускоренных возможностей развития, которое позволит обеспечить продовольственную безопасность страны. Для обеспечения экономического роста в сельском хозяйстве и повышения его конкурентоспособности необходимо постоянное обновление технологий. Рассмотрены масштабы применения иннова-

ционных технологий в крупных предприятиях, наименьшие – в малых предприятиях и фермерских хозяйствах, показатели деятельности научных учреждений.

Цель написания статьи – с помощью оценки текущего уровня применения инновационных технологий в сельском хозяйстве определить направления совершенствования научно-технологической политики в сельском хозяйстве. При этом использованы современные методы научного познания, такие как анализ, синтез; индукция, абстракция.

В статье выявлены факторы, негативно влияющие на конкурентоспособность отечественных сельскохозяйственных технологий.

На основании выявленных факторов определены направления совершенствования научно-технологической политики в сельском хозяйстве: формирование современных институтов инновационного развития АПК, увеличение бюджетной поддержки аграрной науки и стимулирование притока частных инвестиций в сельскохозяйственные исследования и разработки.

Ключевые слова: научно-технологическая политика, сельское хозяйство, инновационные технологии, аграрная наука, инвестиции, сельскохозяйственные производители.



Для цитирования: Ашинова М.К., Доргушаова А.К., Ешугова С.К. / Совершенствование инновационной политики в сельском хозяйстве // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 220-227. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10422.

Ashinova M.K., Dorgushova A.K., Yeshugova S.K.

IMPROVEMENT OF INNOVATIVE POLICY IN AGRICULTURE

Ashinova Marina Kazbekovna, Professor, Doctor of Economics, Professor of the Department of Finance and Credit

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 11 55

Dorgushova Asiyat Kaplanovna, Doctor of Economics, Dean of the Faculty of Information Systems in Economics and Law

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 33 17

Yeshugova Svetlana Kadirbekivna, PhD in Economics, Associate Professor, Dean of the Faculty of Economics and Service

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 57 12 18

The introduction of innovations in the agro-industrial complex is one of the effective and accelerated development opportunities that will ensure the food security of the country. To ensure economic growth in agriculture and increase its competitiveness, constant updating of technologies is necessary.

The scope of application of innovative technologies in large enterprises, the smallest ones in small enterprises and farms and the performance of scientific institutions have been considered.

The purpose of the article is to determine the direction of improving the scientific and technological policy in agriculture by assessing the current level of application of innovative technologies in agriculture. At the same time, modern methods of scientific knowledge have been used, such as analysis, synthesis, induction, abstraction.

The article identifies factors that affect the competitiveness of domestic agricultural technologies.

Based on the identified factors, the directions of improving the scientific and technological policy in agriculture have been identified: the formation of modern institutions for the innovative development of the agricultural sector, increasing budget support for agricultural science and stimulating the flow of private investment in agricultural research and development.

Key words: *scientific and technological policy, agriculture, innovative technologies, agricultural science, investments, agricultural producers.*

For citation: Ashinova M.K., Dorgushova A.K., Yeshugova S.K. / Improvement of innovative policy in agriculture // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). С. 220-227. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10422.

В аграрной политике государства важны инновационные приоритеты, реализация которых требует разработки специальной инновационной политики и конкретных программных мероприятий. В настоящее время нет четких рекомендаций и предложений по формированию такой политики как на федеральном, так и на региональном уровнях, и ее реализации применительно к условиям агропромышленного комплекса. Поэтому целесообразно разработать комплекс конкретных мер, направленных на внедрение инновационных технологий и ускорение научно-технического развития АПК.

Вместе с тем, доля предприятий, осуществляющих технологические инновации, в сельском хозяйстве ниже, чем в других отраслях экономики. По данным Росстата за 2017 год (данные за 2018 год ещё не опубликованы), в растениеводстве при выращивании однолетних культур технологические инновации применяли 3,9 % сельскохозяйственных организаций, в животноводстве – 2,9 %, в то время как в промышленности таких предприятий было 9,6 % [1].

Наибольшие масштабы применения инновационных технологий наблюдаются в крупных предприятиях, наименьшие – в малых предприятиях и фермерских хозяйствах (таблица 1).

В научно-исследовательских организациях аграрного направления накоплен большой объем завершенных научных работ, которые слабо коммерциализируются.

Таблица 1 - Удельный вес сельскохозяйственных производителей, применявших инновационные технологии в 2018 г.

	Крупные предприятия	Малые предприятия	Фермеры
Капельная система орошения	5,9	4,3	3,7
Биологические методы защиты растений от вредителей и болезней	12,9	9,4	9,3
Система индивидуального кормления скота	11,5	7,0	4,7
Метод бесклеточного содержания птицы	3,4	0,9	1,6
Очистные сооружения на животноводческих фермах	10,1	3,1	1,2
Система водоотведения и очистки производственных стоков	14,0	8,5	3,7
Возобновляемые источники энергоснабжения	2,0	1,8	1,8
биоэнергетические установки	0,0	0,0	0,0
ветряные энергоустановки	0,1	0,1	0,1
солнечные батареи	1,0	0,7	1,2
Система точного вождения и дистанционного контроля качества выполнения технологических процессов	15,6	4,3	0,8

Осуществленные в рамках реформы Россельхозакадемии преобразования (формирование федеральных научных центров по региональному, а не отраслевому принципу; массовая смена директоров институтов; изменение критериев оценки эффективности научных учреждений с акцентом на публикационную активность, но не на достижение результатов, непосредственно влияющих на сельскохозяйственное производство отрицательно сказались показателях деятельности научных учреждений (таблица 2).

По уровню конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных технологий, в целом, Россия уступает зарубежным странам, кроме того остается нетто-импортером технологий в области агропромышленного комплекса.

Основные причины складывающейся ситуации заключаются в следующем [3-5].

Таблица 2 - Научная продукция НИИ сельскохозяйственного профиля, полученная по результатам НИР в 2013-2018 гг. [2]

Наименование	2013 г.	2018 г.	2018 г. к 2013 г., %
Книги, монографии, брошюры	590	630	107
Статьи (тыс. ед.), в т. ч.	19,5	15,9	82
- в рецензируемых изданиях (тыс. ед.)	8,0	8,5	106
- в зарубежных изданиях	1300	1045	80
Сорта и гибриды с/х культур животных и птицы	298	238	80
Породы, типы, кроссы животных и птицы	4	3	75
Технологии, технологические процессы производства с/х продукции	301	210	70
Технологические приемы производства с/х продукции	295	170	58
Машины, приборы и оборудование	165	95	58
Препараты защиты растений	59	12	20
Вакцины, диагностикумы, дезинфицирующие средства	47	15	32
Методы и методики	296	170	57
Патенты на изобретения и селекционные достижения	755	745	99

В стране отсутствует единый центр координации, прогнозирования и экспертизы научно-технологических разработок в области сельского хозяйства и связанных с ним отраслей агропромышленного комплекса. Отделение сельскохозяйственных наук РАН, призванное выполнять эти задачи, не обладает соответствующими полномочиями.

В настоящее время научные исследования в области сельского хозяйства и АПК и внедрение их результатов в производство должным образом между собой не скоординированы. Сельскохозяйственная наука недофинансирована, особенно низок уровень финансовой поддержки прикладных исследований и разработок.

Доля сельского хозяйства в общей сумме внутренних затрат на исследования и разработки, а также отношение внутренних затрат на исследования и разработки в сельском хозяйстве к валовой добавленной стоимости, созданной в отрасли, снижаются (таблица 3). При этом последний показатель в 2 раза ниже аналогичного в целом по экономике [6].

Таблица 3 - Финансирование сельскохозяйственной науки

	Доля сельского хозяйства в общей сумме внутренних затрат на исследования и разработки, %	Отношение внутренних затрат на исследования и разработки в сельском хозяйстве к валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве, %	Отношение внутренних затрат на исследования и разработки к ВВП, %
2015	2,14	0,79	1,03
2016	2,12	0,69	1,07
2017	2,17	0,60	1,10
2018	2,10	0,55	1,10

Несмотря на то, что сельскохозяйственная наука по определению носит преимущественно прикладной характер, на фундаментальные исследования приходится почти 60 % ее общего бюджета, в то время как в приоритетном порядке должно увеличиваться финансирование прикладных исследований и разработок [7, 8].

Сельскохозяйственные исследования и разработки сосредоточены в основном в государственном секторе науки. Роль государства в их финансировании существенно выше, чем в среднем по науке [9].

Из вышеизложенного вытекают основные *направления совершенствования инновационной политики в сельском хозяйстве*.

1. Формирование современных институтов инновационного развития АПК.

Опыт зарубежных стран показывает, что в агропромышленном комплексе существуют специальные, крупномасштабные институты инновационной направленности. Во-первых, это *агентства по исследованиям, освоению их результатов и консультированию при министерствах сельского хозяйства*. В США это Сельскохозяйственная научная служба и Служба распространения знаний и опыта Минсельхоза США. Во-вторых, это различного рода ассоциации. Например, в Германии *Информационная служба по продовольствию и сельскому хозяйству (AID)*, Немецкое сельскохозяйственное общество (DLG). В-третьих, *крупные частные структуры* и даже *банки* – в Германии Сельскохозяйственный рентный банк (Rentenbank).

Однако приоритетной задачей является создание Фонда инновационного развития сельского хозяйства при Министерстве сельского хозяйства России по аналогии с существующим Фондом развития промышленности, который будет финансировать прикладные исследования и разработки и управлять внедрением их результатов в реальный сектор экономики.

Кроме того, рекомендуется создавать «технологические долины» в ведущих аграрных университетах для коммерциализации результатов НИОКР, про-

грамм обучения, консалтинга и выставочной деятельности. Собственное «Агросколково» должно возникать в основных сельскохозяйственных зонах страны.

Следующее направление – подготовка квалифицированных кадров экономистов, в том числе исследователей. Необходимо утверждение профессионального стандарта «Экономист сельскохозяйственного производства», освоение методов экономико-математического моделирования и цифровых технологий в экономических исследованиях. Для этого требуется интеграция с ведущими исследовательскими центрами экономических исследований как в России, так и за рубежом.

2. Увеличение бюджетной поддержки аграрной науки и стимулирование притока частных инвестиций в сельскохозяйственные исследования и разработки.

Отношение внутренних расходов на сельскохозяйственные исследования и разработки к валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве должно быть сопоставимо с отношением расходов на науку в целом к ВВП страны (около 1,10 %).

В совокупном бюджете аграрной науки целесообразно *увеличить расходы на прикладные исследования и разработки и освоение их результатов в производстве.*

Для стимулирования частных инвестиций в научно-технологическое развитие сельского хозяйства целесообразно увеличить предоставление на эти цели *субсидированных инвестиционных кредитов и других преференций для бизнеса.*

Литература:

1. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Прогноз%20научно-технической%20сферы.pdf>

2. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/1143906/icode/>

3. Развитие региональной экономики на основе применения государственного частного партнерства / Ашинова М.К., Исачкова Л.Н., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. // Новые технологии. 2017. Вып. 2. С. 50-56.

4. Влияние санкций на рынок агропродовольственной продукции Ашинова М.К., Доргушаова А.К., Чиназирова С.К., Паладова Т.А. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 5: Экономика. 2017. №2(200). С. 55-60.

5. Ашинова М.К., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. Импортзамещение как инструмент решения актуальных проблем АПК региона // Новые технологии. 2016. Вып. 1. С. 52-57.

6. Цифровизация сельского хозяйства. Полит.ру. [Электронный ресурс]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming/ (дата обращения: 21.02.2018).

7. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ре-

сурс]. URL: -
<https://iotas.ru/files/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%82.%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%20eAGRO%20fin%20000.pdf>

8. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание [Электронный ресурс]. М.: Росинформагротех, 2019. 48 с. URL: -
<file:///C:/Users/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf>

Literature:

1. Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period until 2030 [Electronic resource]. URL: [https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Forecast%20science and science%20spheres.pdf](https://www.hse.ru/data/2017/02/06/1167349282/Forecast%20science%20and%20science%20spheres.pdf)

2. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1143906/icode/>

3. Development of regional economy through the use of public-private partnerships / Ashinova M.K., Isachkova L.N., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. // *Novye Tehnologii*. 2017. Issue. 2. P. 50-56.

4. The impact of sanctions on the market of agri-food products / Ashinova M.K., Dorgushaova A.K., Chinazirova S.K., Paladova T.A. // *Bulletin of the Adygh State University. Series 5: Economics*. 2017. No. 2(200). P. 55-60.

5. Ashinova M.K., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. Import substitution as a tool for solving urgent problems of the agricultural sector of a region // *New technologies*. 2016. Issue. 1, P. 52-57.

6. Digitalization of agriculture. Polit.ru [Electronic resource]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming/ (accessed: 21.02.2018).

7. Explanatory note to the proposal on the implementation of a new direction of the program «Digital Economy of the Russian Federation» [Electronic resource]. URL: -
<https://iotas.ru/files/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%82.%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%20eAGRO%20fin%20000.pdf>

8. Departmental project «Digital Agriculture»: official publication [Electronic resource]. М.: Росинформагротех, 2019. 48 p. URL: -
<file:///C:/Users/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf>

УДК 336.71:004

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10423

Ешугова С.К., Доргушаова А.К., Чиназирова С.К., Костенко Р.В.
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА

Ешугова Светлана Кадирбечивна, доцент, кандидат экономических наук, декан факультета экономики и сервиса

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 52 57 03

Доргушаова Асият Каплановна, доктор экономических наук, доцент, декан факультета информационных систем в экономике и юриспруденции

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 52 33 17

Чиназирова Светлана Казбековна, доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», Россия

Тел.: 8 (928) 461 81 41

Костенко Рузана Валерьевна, старший преподаватель кафедры экономики и финансов

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

Внедрение цифровых технологий и анализа больших массивов данных позволяет создавать принципиально новые банковские продукты. «Цифровые» и технологические компании выходят на рынок финансовых услуг, а крупные традиционные банки создают экосистемы, ориентируясь на наиболее прибыльные составляющие внутри банковской цепочки создания стоимости и за ее пределами. Крупные и технологически развитые банки создают свои экосистемы, которые открывают новые, нетрадиционные источники дохода. Эти тренды определяют направление развития отрасли, и банкам важно учитывать их в своих стратегиях.

Цель статьи – с помощью оценки текущего уровня цифровизации банковского сектора и его отраслевых особенностей определить факторы, влияющие на инновационную трансформацию банковского сектора. При этом использованы современные методы научного познания, такие как анализ, синтез; индукция, абстракция.

В статье рассмотрены тенденции создания и внедрения инноваций в банковском секторе. В качестве основных направлений трансформации бизнес-модели в банковской отрасли представлены формирование собственной экосистемы, развитие партнерских отношений с другими компаниями, предоставле-

ние банковских услуг под чужим брендом и создание принципиально новых направлений бизнеса на основе новых технологий, например, блокчейна. Представлены варианты развития традиционных банков.

В качестве факторов, влияющих на инновационную трансформацию банковского сектора определены: наличие четкой стратегии и амбициозное целеполагание; заключение партнерских соглашений; развитие недостающих компетенций и трансформация корпоративной культуры компании.

Ключевые слова: *банковский сектор, цифровизация, IT-компании, инновации, финтех-компании, IT-инфраструктуры, мобильные и онлайн-приложения, блокчейна, криптовалюта.*



Для цитирования: Цифровая трансформация банковского сектора / Ешугова С.К., Доргущаова А.К., Чиназирова С.К., Костенко Р.В. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 228-239. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10423.

Yeshugova S.K., Dorgushaova A.K., Chinazirova S.K., Kostenko R.V.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BANKING SECTOR

Yeshugova Svetlana Kadirbechivna, an associate professor, Candidate of Economics, dean of the Faculty of Economics and Service

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 57 03

Dorgushova Asiyat Kaplanovna, Doctor of Economics, dean of the Faculty of Information Systems in Economics and Law

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 33 17

Chinazirova Svetlana Kazbekovna, an associate professor, Candidate of Economics, an assistant professor of the Department of Economics and Management

FSBEI of HE «Adygh State University», Russia

Tel.: 8 (928) 461 81 41

Kostenko Ruzana Valerievna, a senior lecturer, Department of Economics and Finance

FSBEI of HE «Kuban State Technological University», Russia

The introduction of digital technologies and analysis of large amounts of data makes it possible to create a fundamentally new banking products. «Digital» and technology companies enter the financial market, and large traditional banks create ecosystems, focusing on the most profitable components within the banking value chain and beyond it. Large and technologically advanced banks create their own ecosystems that open up new, unconventional sources of income. These trends determine the direction of

development of the industry, and it is important for banks to take them into account in their strategies.

The purpose of the article is to assess the factors influencing the innovative transformation of the banking sector by assessing the current level of digitalization of the banking sector and its industry characteristics. At the same time, modern methods of scientific knowledge, such as analysis, synthesis; induction, abstraction have been used.

The article discusses the trends in the creation and implementation of innovations in the banking sector. The main directions of transforming a business model in the banking industry include the formation of their own ecosystem, the development of partnerships with other companies, provision of banking services under someone's brand, and creation of fundamentally new lines of business based on new technologies, for example, block chain. Options for the development of traditional banks are presented.

The following factors have been identified as the ones affecting the innovative transformation of the banking sector: a clear strategy and ambitious goal setting; signing partnership agreements; development of missing competencies and transformation of the corporate culture of a company.

Keywords: *banking sector, digitalization, IT companies, innovations, fintech companies, IT infrastructures, mobile and online applications, blockchain, cryptocurrency.*

For citation: Digital transformation of the banking sector / Yeshugova S.K., Dorgushova A.K., Chinazirova S.K., Kostenko R.V. // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). С. 228-239. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10423.

Мировой банковский сектор претерпевает радикальные изменения, вызванные целым рядом факторов. Клиенты используют все больше каналов получения банковских услуг, пользуясь новыми платформами для взаимодействия с банками. В результате цифровизации банковских процессов улучшился клиентский опыт. «Цифровые» и технологические компании (финтех-компании, телекоммуникационные игроки, IT-компании) выходят на рынок финансовых услуг, а крупные традиционные банки создают экосистемы, ориентируясь на наиболее прибыльные составляющие внутри банковской цепочки создания стоимости и за ее пределами.

Российский банковский сектор движется в том же направлении, что и мировой. Модели обслуживания значительно меняются под влиянием цифровых технологий (машинное обучение, искусственный интеллект, P2P-кредитование, робо-эдвайзинг), а также в результате развития интегрированной сетевой экономики. Снижаются барьеры для входа на рынок небанковских игроков, и телекоммуникационные и IT-компании запускают финансовые сервисы и продукты на основе своих компетенций. Крупные и технологически развитые банки создают свои экосистемы, которые открывают новые, нетрадиционные источники дохода. Эти тренды определяют направление развития отрасли, и банкам важно учитывать их в своих стратегиях.

Для успешного развития и внедрения инноваций банкам следует определить долгосрочную стратегию целенаправленной работы в этой области с четкими целями по *трем* типам инноваций. Эффективная работа с *процессными инновациями* невозможна без плана по цифровизации внутренних процессов. Для обеспечения необходимой скорости вывода новых продуктов на рынок, ключевого фактора *продуктовых инноваций*, требуется создавать партнерства и обеспечить наличие нужных компетенций как в области технологий, так и в сфере работы с персоналом. При работе с *инновациями в построении бизнес-модели* важно сосредоточиться на увеличении небанковских источников дохода, развивая собственные экосистемы и партнерства.

Центральный банк может способствовать этому процессу, продолжая создавать благоприятный климат для работы банков с инновациями и активно поддерживая финансовую инфраструктуру, в том числе такие нетрадиционные для банковской отрасли организации, как акселераторы, бизнес-инкубаторы и самостоятельные финтех-компании.

Сегодня российский банковский сектор восстанавливается после стагнации 2015-2016 гг., чему способствует оживление кредитования на фоне улучшения макроэкономической ситуации и политика Центрального банка по снижению ключевой ставки (рис. 1).

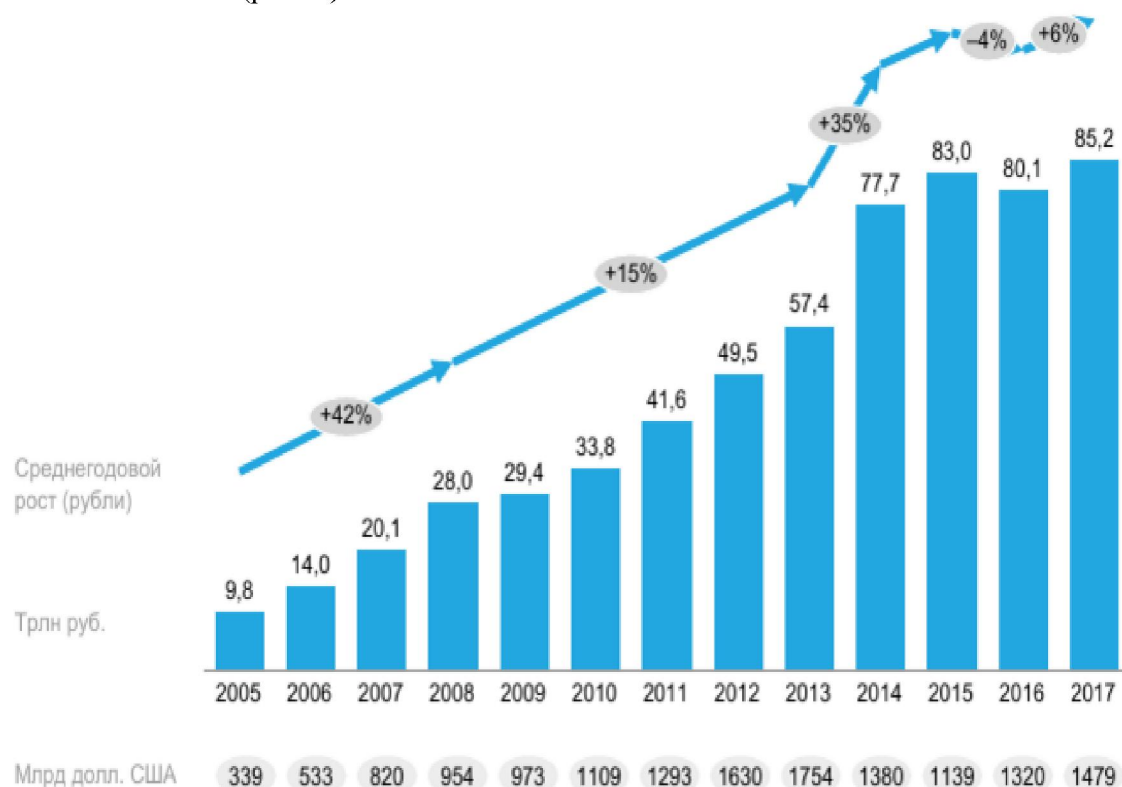


Рис. 1. Рост активов российского банковского сектора [1]

Вследствие изменения структуры конкуренции в отрасли с появлением финтех-компаний, необанков и небанковских игроков рентабельность традиционных банковских услуг снижается, и перед участниками рынка встает вопрос о поиске новых источников дохода. Следовательно, можно обозначить два приоритетных направления – *инновационные цифровые банковские продукты и совместные небанковские продукты, созданные с партнерами* [2].

В целом, для банковской системы России складываются благоприятные условия, с точки зрения внедрения цифровых инновационных технологий. Наблюдается тенденция увеличения доли клиентов вследствие использования дистанционных каналов обслуживания. Уровень проникновения дистанционного банковского обслуживания в России все еще отстает от уровня распространения интернета, а, значит, существует серьезный потенциал роста [3].

В России широко распространены современные удобные мобильные и онлайн-приложения с широким функционалом. Мобильные приложения крупнейших российских банков имеют в 1,5-2 раза больше функциональных возможностей, чем аналогичные приложения крупнейших европейских банков. Количество их пользователей тоже довольно внушительное: 58% клиентов банка пользуются дистанционным банковским обслуживанием (из них 15% используют только интернет-банкинг, 10% – только мобильный банкинг и 32% – обе платформы) [4].

Основным стимулом для внедрения инноваций в продуктах банка является желание сохранить клиентов и более точно удовлетворить их потребности. На открытие счета в банке и выпуск карты теперь требуется не больше недели, в некоторых банках – один день. Межбанковские переводы совершаются за считанные минуты [5]. Такое ускорение процессов облегчило переход клиента из одного банка в другой, что сделало повышение показателя лояльности клиентов одной из самых главных задач для банков.

Один из способов удержания и привлечения клиентов – запуск принципиально новых продуктов на основе цифровых технологий. Например, «Тинькофф Банк» запустил сервис ипотечного брокера, позволяющий подать онлайн-заявку на кредит и значительно сократить количество посещений банка, а также инвестиционный сервис, дающий возможность удаленно открыть брокерский счет, а потом так же, в режиме онлайн, управлять своими активами [6].

Все больше банков предлагают персонализированные кешбэк-сервисы с возможностью выбора категорий покупок, а некоторые используют предиктивную аналитику для создания индивидуальных кастомизированных предложений. Например, банк ВТБ помимо финансовых аспектов учитывает возраст и стиль жизни клиента [7], а бонусная программа Сбербанка «Спасибо» умеет различать клиентов в зависимости от их интересов: любители развлечений, активные пользователи интернета, соци-

альный сегмент и другие [8]. Персонализация помогает усилить эффект от использования программ лояльности. Отношения с клиентом развиваются: количество взаимодействий сокращается, но при этом они становятся более эффективными.

Коммуникация играет интегральную роль в обеспечении лояльности клиента. Помимо персонализации предложений, банкам необходимо развивать омниканальность обслуживания. Она предполагает не просто коммуникацию с клиентом по различным каналам (мультиканальность), а интеграцию этих каналов в единую систему, что позволяет создавать более точную и информативную CRM-систему и затем использовать полученные данные для создания более персонализированного подхода. Например, после внедрения CRM-системы с использованием возможностей омниканальности в турецком DenizBank и получения сотрудникам фронт-офиса доступа к информации о действиях клиентов в других каналах удалось увеличить коэффициент удержания клиентов на 70%, а доля кредитов, выданных благодаря методам предиктивной аналитики на основе полученных данных, составила 40% от общего числа выданных кредитов [9].

Для запуска продуктовых инноваций необходимо непрерывно генерировать новые идеи. Ускорить процесс вывода продуктов на рынок можно благодаря сотрудничеству с партнерами: создав стратегическое партнерство с IT-компанией, банк «Уралсиб» смог сократить средний цикл вывода продукта на рынок с 290 до 120 дней [2].

На российском рынке финансовых услуг существует разрыв между крупными банками и малыми и средними кредитными организациями. Крупнейшие банки, располагающие высококвалифицированными кадрами и амбициозными руководителями, щедро инвестируют в цифровые технологии и извлекают значительную выгоду из их применения благодаря эффекту масштаба. Запущенный банком «Открытие» сервис денежных переводов, идентификатором при осуществлении которых служит фотография, имеет целью создать принципиально новый подход к онлайн-переводам и предложить пользователям дополнительные ситуационные сценарии переводов [10]. Внедрение банком ВТБ элементов искусственного интеллекта в свой IT-ландшафт позволило ему построить комплексную систему мониторинга критичных бизнес-процессов и IT-инфраструктуры [11].

Малые и средние кредитные организации, в свою очередь, для сохранения конкурентоспособности должны найти свою нишу на рынке. Масштабные финансовые вложения в цифровые реформы для них очень рискованны: компетенций может не хватить, а потери от неудачной трансформации грозят обанкротить компанию. Поэтому важно находить нишевый сегмент и развиваться в нем: например, «Рокетбанк» ориентирован на молодежную аудиторию, и все его предложения и акции в основном направлены на этот сегмент потребителей.

Недостаток средств на цифровую трансформацию не должен останавливать малых игроков, которые хотели бы провести цифровизацию процессов в своей компании: можно сосредоточиться на точечном развитии ключевых технологических компетенций либо использовать чужие платформы для аутсорсинга отдельных функций.

Перспективными направлениями *трансформации бизнес-модели* в банковской отрасли следует обозначить формирование собственной экосистемы, развитие партнерских отношений с другими компаниями, предоставление банковских услуг под чужим брендом и создание принципиально новых направлений бизнеса на основе новых технологий, например, блокчейна.

Переход от традиционного формата банка к финансовой экосистеме для обслуживания предполагает не только усиление внимания к потребителю и его запросам, но и выстраивание партнерских отношений с другими компаниями. Услуги, предоставляемые партнерами, должны отвечать широкому кругу повседневных потребностей клиентов (рис. 2), что позволит владельцу экосистемы обслуживать их по принципу одного окна. Собственная экосистема также позволит банкам нарастить клиентскую базу и повысить лояльность. Например, Сбербанк, понимая, что одних начислений бонусов в программе «Спасибо» недостаточно для привлечения внимания клиентов и сохранения их заинтересованности, дополнил ее предложениями «Спасибо от Сбербанка. Путешествия», «Спасибо от Сбербанка. Онлайн» и «Спасибо от Сбербанка. Впечатления». Эти предложения создаются совместно с партнерами, придают всей программе уникальные черты и делают ее более удобной для разных категорий клиентов [12].

Важным фактором инновационного развития является умение взаимодействовать с технологическими компаниями при совместной разработке и внедрении инновационных решений, аутсорсинге инноваций и других формах сотрудничества.

Стратегическими партнерами банков становятся агрегаторы пользовательской информации (например, социальные сети и операторы связи), предоставляющие доступ к внешним данным о клиентах для повышения точности кредитного скоринга, перекрестных продаж и выбора индивидуальных предложений. Примеры результатов такого сотрудничества уже есть – это скоринговые системы «АльфаБанка», «Тинькофф Банка», «ОТП Банка» и банка «Хоум Кредит».

Небольшие финансово-кредитные учреждения, которые не могут модернизировать собственную ИТ-систему, могут воспользоваться услугами компаний, предоставляющих технологические решения в формате аутсорсинга – от услуг по облачному хранению и обработке данных до применения методов углубленной аналитики и анализа больших массивов данных.

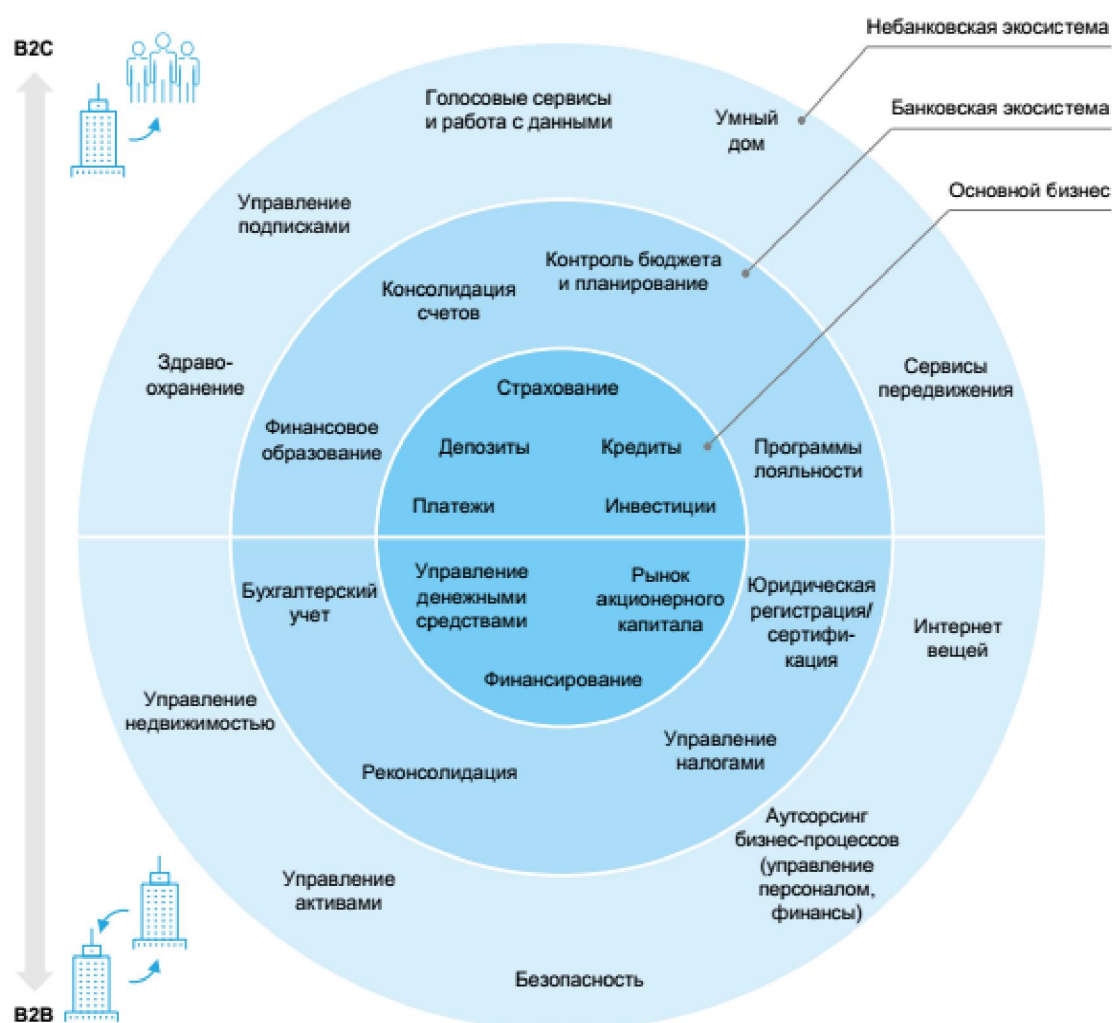


Рис. 2. Экосистема в банковском секторе: возможный диапазон услуг

Наконец, сильно изменить банковский сектор может блокчейн. Уже сейчас появляются новые бизнес-модели на основе этой технологии, например блокчейн-приложения для торговли различными активами с интеграцией криптовалют, системы платежей, включая платежи B2B и переводы денег P2P, биржи и платформы для торговли криптовалютой и активами, основанными на технологии блокчейн, а также блокчейн-платформы для перевода активов.

Применение блокчейна эффективно в двух областях: ведение записей и документации (регистрация новых данных, идентификация пользователей, smart-контракты) и транзакции (динамическая регистрация – обмен цифровых и физических активов на цифровой платформе, инфраструктура платежей, проверяемые данные). Компании банковского сектора сталкиваются с задачами по оптимизации транзакций, работе с данными и обеспечению безопасности, поэтому

внедрение блокчейна может оказаться эффективной инновацией, которая позволит открыть новые возможности и создать уникальное коммерческое предложение.

Успех инновационной трансформации банковского сектора будет зависеть от целого ряда факторов. Банки должны переосмыслить свою стратегию и определиться с направлением долгосрочного развития. Для крупных банков, возможно, это будет полномасштабная цифровая трансформация с созданием экосистемы вокруг своего основного бизнеса. Малые игроки могут найти привлекательные ниши или же проводить точечную цифровизацию совместно с партнерами. А для банков с недостатком тех или иных компетенций целевым решением может быть предоставление базовых услуг под чужим брендом (рис. 3).



Рис. 3. Варианты развития традиционных банков

Внутри компаний необходимо создать благоприятный климат для работы с инновациями. Факторами успеха здесь являются:

✓ Наличие четкой стратегии и амбициозное целеполагание. Успешные программы цифровой трансформации предполагают наличие амбициозных целей, достаточных ресурсов для их достижения, а также пристального внимания со стороны высшего руководства. Стратегия должна включать в себя план развития по трем типам инноваций: продуктовые, процессные и инновации в построении бизнес-модели.

✓ Заключение партнерских соглашений. Развитие партнерских отношений с банками, финтех-компаниями, небанковскими компаниями (телекоммуникационными и IT-компаниями) позволит дополнить существующие компетенции новыми для получения конкурентного преимущества. Необходимо также активное сотрудничество с Центральным банком для содействия ему как регулятору в выработке благоприятных условий, способствующих развитию инноваций. Банкам следует внимательно отслеживать деятельность финтех-компаний и стартапов на рынке, выявлять наиболее перспективные и приобретать их или создавать с ними стратегические партнерства.

✓ Развитие недостающих компетенций. Целенаправленная работа по развитию инноваций требует новых навыков: в области цифровых технологий (работа с большими массивами данных и искусственным интеллектом, оптимизация внутренней IT-инфраструктуры), управления кадрами (поиск молодых талантливых специалистов, готовых работать с инновационными технологиями, от обычных разработчиков до специалистов по искусственному интеллекту), умения глубоко понимать потребности клиентов (принципы дизайн-мышления, подразумевающие создание прототипов новых решений и их постоянное тестирование совместно с конечными пользователями).

✓ Трансформация корпоративной культуры компании. Культура эффективной работы с инновациями предполагает agile-подход к их разработке, поощрение кросс-функционального взаимодействия, обеспечение сотрудникам необходимой свободы действий – нематериальные факторы мотивации особенно важны для молодых перспективных специалистов.

Литература:

1. <https://www.cbr.ru/>
2. Ашинова М.К., Чиназирова С.К., Костенко Р.В. Цифровая трансформация отрасли финансовых услуг // Математические основы разработки и использования машинного интеллекта: сборник научных статей, посвященный 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора Лябаха Николая Николаевича. Майкоп, 2018. С. 4-14.
3. Ашинова М.К., Доргушаова А.К. Цифровая экономика: новая реальность: сборник статей по итогам международной научно-практической видеоконференции, посвященной 25-летию вуза. Майкоп: Кучеренко В.О., 2018. С. 216-223.
4. Развитие региональной экономики на основе применения государственного-частного партнерства / Ашинова М.К., Исачкова Л.Н., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. // Новые технологии. 2017. Вып. 2. С. 50-56.
5. Влияние санкций на рынок агропродовольственной продукции Ашинова М.К., Доргушаова А.К., Чиназирова С.К., Паладова Т.А. // Вестник Адыгей-

ского государственного университета. Серия, 5: Экономика. 2017. №2(200). С. 55-60.

6. Ашинова М.К., Хут С.Ю., Ешугова Ф.Р. Импортзамещение как инструмент решения актуальных проблем АПК региона // Новые технологии. 2016. Вып. 1. С. 52-57.

7. Программы лояльности как инструмент конкурентной борьбы [Электронный ресурс] / Национальный банковский журнал. 2017. 22 марта. URL: <http://nbj.ru/publs/banki-i-biznes/2017/03/22/programmy-lojal-nosti-kak-instrument-konkurentnoi-bor-by/index.html>.

8. Банковские программы лояльности — эволюция происходит на наших глазах [Электронный ресурс] / Retail & Loyalty (16 мая 2019 г.). URL: <https://www.retail-loyalty.org/expert-forum/bankovskie-programmy-loyalnosti-evolyutsiya-proiskhodit-na-nashikh-glazakh/>.

9. Официальный блог Denizbank на YouTube, публикация от 13 апреля 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BCUgEa-S81o>.

10. Как банк «Открытие» первым в мире запустил переводы денег по фотографии [Электронный ресурс]. URL: <http://futurebanking.ru/post/3526>

11. Мария Андреева. ВТБ24 переходит на искусственный интеллект [Электронный ресурс]. URL: <https://www.comnews.ru/content/106565/2017-04-04/vtb24-perehodit-na-iskusstvennyy-intellekt>.

12. Программа лояльности: экосистема как необходимость [Электронный ресурс] // Retail & Loyalty. URL: <https://www.retail-loyalty.org/expert-forum/programma-loyalnosti-ekosistema-kak-neobkhodimost>.

Literature:

1. <https://www.cbr.ru/>

2. Ashinova M.K., Chinazirova S.K., Kostenko R.V. Digital transformation of the financial services industry // Mathematical foundations of the development and use of machine intelligence: a collection of scientific articles dedicated to the 70th anniversary of Doctor of Technical Sciences, professor Lyabakh Nikolai Nikolaevich. Maykop, 2018. P. 4-14.

3. Ashinova M.K., Dorgushaova A.K. Digital economy: a new reality: a collection of articles based on the results of the International scientific and practical video conference dedicated to the 25th anniversary of the university. Maykop: Kucherenko V.O., 2018. P. 216-223.

4. Development of the regional economy through the use of public-private partnerships / Ashinova M.K., Isachkova L.N., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. // New technologies. 2017. Issue. 2. P. 50-56.

5. The impact of sanctions on the agri-food market // Ashinova M.K., Dorgushova A.K., Chinazirova S.K., Paladova T.A. // Bulletin of the Adygh State University. Series 5: Economics. 2017. No. 2(200). P. 55-60.

6. Ashinova M.K., Khut S.Yu., Yeshugova F.R. Import substitution as a tool for solving urgent problems of the agricultural sector of the region // New technologies. 2016. Issue. 1. P. 52-57.

7. Loyalty programs as a tool for competition [Electronic resource] / National Banking Journal. March 22, 2017. URL: <http://nbj.ru/publs/banki-i-biznes/2017/03/22/programmy-lojal-nosti-kak-instrument-konkurentnoi-bor-by/index.html>.

8. Banking loyalty programs - evolution is happening before our eyes [Electronic resource] / Retail & Loyalty (May 16, 2019) .URL: <https://www.retail-loyalty.org/expert-forum/bankovskie-programmy-loyalnosti-evolyutsiya-proiskhodit-na-nashikh-glazakh/>.

9. Denizbank official YouTube blog, April 13, 2019 [Electronic resource]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BCUgEa-S81o>.

10. How «Otkritie» Bank was the first in the world to launch money transfers from photographs [Electronic resource]. URL: <http://futurebanking.ru/post/3526>

11. Maria Andreeva. VTB24 switches to artificial intelligence [Electronic resource]. URL: <https://www.comnews.ru/content/106565/2017-04-04/vtb24-perehodit-na-iskusstvennyy-intellekt>.

12. Loyalty program: ecosystem as a necessity [Electronic resource] // Retail & Loyalty. URL: <https://www.retail-loyalty.org/expert-forum/programma-loyalnosti-ekosistema-kak-neobkhodimost>.

УДК 368:519.86

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10424

Ковалева К.А., Яхонтова И.М.

**ТЕОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ И
МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
С ПРИРАЩЕНИЕМ В СТРАХОВАНИИ¹**

Ковалева Ксения Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры системного анализа и обработки информации факультета прикладной информатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия

E-mail: kkseniya7979@mail.ru

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта 19-010-00415 А.

Яхонтова Ирина Михайловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры системного анализа и обработки информации факультета прикладной информатики

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия

E-mail: i.yahontova@yandex.ru

Наиболее активно развивающаяся сфера российской экономики – страхование. Разрешение на оказание услуг по страхованию на 2019 год, из практикующих в России, имеют 213 страховых компаний. Показателем постоянно возрастающей роли страхования в рыночной экономике Российской Федерации является явный рост поступлений страховых платежей, который пропорционален росту инфляции в стране.

В статье приведены классические модели прогнозирования временных рядов страхования, которые подчиняются нормальным законам, основаны на математических и инструментальных методах, и базируются на наблюдениях составляющих прогнозируемые временные ряды. Представленные временные ряды, обладая долговременной памятью, является исключением из правил. Необходимость разработки методов и моделей прогнозирования временных рядов страхования с приращением, а так же для их прогнозирования, является актуальной темой для нашего времени, так как до сих пор отсутствие конкретных методов и моделей, создает проблемы прогнозирования временных рядов с приращением. На практике классические методы прогнозирования дают хорошие результаты, тем самым показывая, необходимость использования линейных методов парадигмы.

Исходя из вышеизложенного, использование, как линейной парадигмы, так и нелинейной парадигмы актуальны, что дает нам возможность использования их в смешанном виде.

Ключевые слова: *прогнозирование, временные ряды с приращением, математические и инструментальные методы, информационные технологии, фазовые траектории, фрактальный анализ, линейное программирование, страхование.*



Для цитирования: Ковалева К.А., Яхонтова И.М. / Теория исследования и разработки методов и моделей прогнозирования временных рядов с приращением в страховании // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 239-248. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10424.

Kovaleva K.A., Yakhontova I.M.

**RESEARCH AND DEVELOPMENT THEORY
METHODS AND MODELS FOR FORECASTING
TIME SERIES WITH INSURANCE INCREMENTS**

Kovaleva Ksenia Alexandrovna, Candidate of Economics, an associate professor of the Department of System Analysis and Information Processing, Faculty of Applied Informatics FSBEI of HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Russia
E-mail: kkseniya7979@mail.ru

Yakhontova Irina Mikhailovna, Candidate of Economics, an associate professor of the Department of System Analysis and Information Processing, Faculty of Applied Informatics FSBEI of HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Russia
E-mail: i.yakhontova@yandex.ru

The most actively developing area of the Russian economy is insurance. 213 insurance companies practicing in Russia have permission to provide insurance services for 2019. A clear-cut ascendancy in insurance premiums, which is proportional to inflation in the country, is an indicator of the increasing role of insurance in the market economy of the Russian Federation.

The article presents classic models for forecasting insurance time series, which obey normal laws, based on mathematical and instrumental methods, and on observations of the components of the predicted time series. The presented time series, possessing a long-term memory, is an exception to the rule.

The need to develop methods and models for forecasting time series of insurance with increments, as well as for their forecasting, is an urgent topic, since the lack of specific methods and models still creates problems for predicting incremental time series. In practice, classical forecasting methods give good results, thereby showing the necessity of using linear paradigm methods. As follows, the use of both a linear paradigm and a non-linear paradigm is relevant, which gives us the opportunity to use them in a mixed form.

Keywords: *forecasting, incremental time series, mathematical and instrumental methods, information technology, phase trajectories, fractal analysis, linear programming, insurance.*

For citation: Kovaleva K.A., Yakhontova I.M. / Research and development theory methods and models for forecasting time series with insurance increments // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). P. 239-248. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10424.

В течение жизни человека сопровождают всевозможные запланированные или непредвиденные события, как радостные, так и печальные, для создания воз-

возможности накоплений или компенсации в создавшейся ситуации существует такой вид услуг как страхование.

Страхование это способ накопления или возмещения ущерба понесенного при наступлении форс-мажорных обстоятельств.

Обеспечить возмещение ущерба нанесенного здоровью, здоровью близких, имуществу, производству, финансовым вложениям, возможно только посредством создания каких-либо резервов. Одним из видов коих, является страхование. При возникновении страхового случая застрахованный субъект, имеет право на частичную компенсацию ущерба. Схема страхового случая показана на рисунке 1.

Однако для того, чтобы обеспечить этот, так называемый резерв – его надо создать. Выгодность создания объединения лиц возмещающих убытки обосновано тем, что количество субъектов понесших убытки, как правило, гораздо меньше количества субъектов остерегающихся понести убытки. А так же, чем больше лиц участвуют в создании объединения, возмещающего убытки пострадавшим, при форс-мажорных обстоятельствах, тем меньше средств должен внести каждый участник объединения, в общий фонд. Как известно – спрос рождает предложение. Так возникли страховые компании.



Рис. 1. *Схема страхового случая*

Анализируя данные о количестве наступивших страховых случаев, а так же размерах потерь, возникших в указанных ситуациях и используя их математическое соотношение, страховые компании определяют средний размер страховых взносов, которые так же учувствуют в формировании фондов страхования, необходимых для выплаты компенсации, при наступлении «страхового случая».

Поступления страховых платежей страхового агентства «СТЕРХ» по видам страхования за период с 01.01.2018 по 30.12.2018 гг. отражены на рисунке 2.

В настоящее время страхование активно развивающаяся сфера российской экономики. Разрешение на оказание услуг по страхованию на 2019 год, из практи-

кующих в России, имеют 213 страховых компаний. Перечень лидеров страховых компаний России показан на рисунке 3. [4]

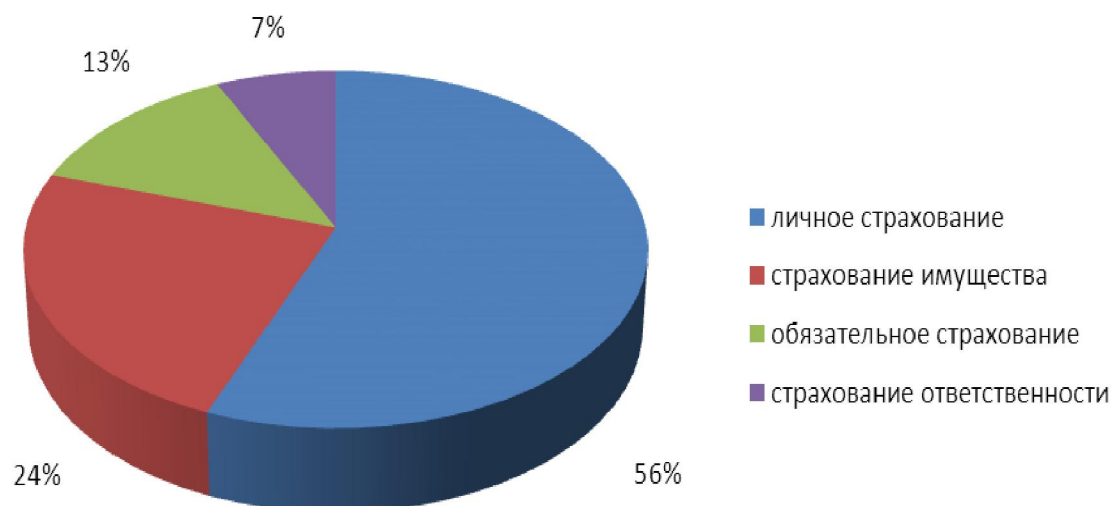


Рис. 2. Поступления страховых платежей страхового агентства «СТЕРХ» по видам страхования за период с 01.01.2018 по 30.12.2018 гг.

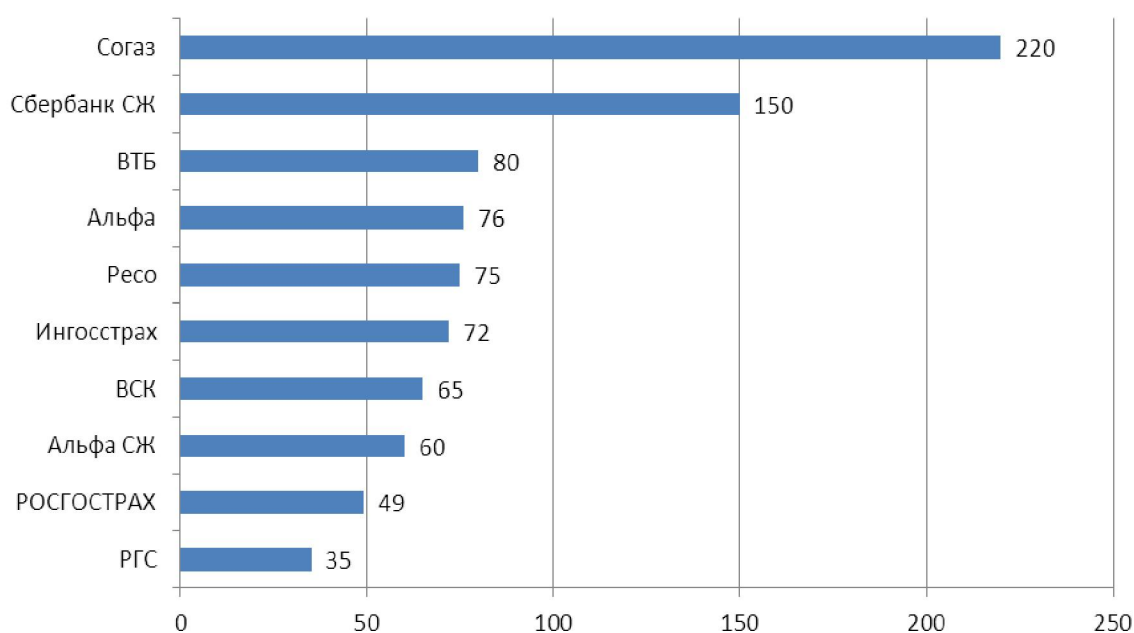


Рис. 3. Лидеры рынка страхования 2019 года

Показателями постоянно возрастающей роли страхования в рыночной экономике Российской Федерации являются явный рост поступлений страховых платежей, и поддержка страховых компаний государством.

Современная теория рисков «недострахования», управления и прогнозирования не всегда отражает реальную действительность страхового рынка. В связи с

этим, недостаточность уровня знаний формирования рыночных отношений, а также нехватка профессиональных кадров, отсутствие временных рядов статистических показателей, вопрос управления рисками в населенных пунктах, относится к сектору особого риска страхования.

Обоснованная тактика страховых компаний, использующая действующую в мировой практике систему оценки страховых рисков, может стать базой для изучения страховых случаев в финансовой устойчивости российского национального страхования.

Точное прогнозирование, а так же надежное и своевременное управление рисками подразумевает исследование, изучение, а так же использование временных рядов страхования.

Прогнозирование позволяет научно и обоснованно сделать соответствующие выводы о возможных рисках в страховании в будущем, а также, возможность получения оценок рисков с помощью математических и инструментальных методов экономики.

Востребованность этой работы вытекает из современной экономической теории, которая вошла в новейшую фазу собственного формирования.

Это объясняется некоторыми фактами:

- развитием изменений процесса структуры страхования в мировой экономике;
- изучением процессов и явлений любой сложности посредством теории хаоса, фрактальная геометрия, клеточные автоматы.
- новейшие компьютерные технологии поглотили экономику и математические методы нелинейной динамики.

Линейная (классическая) парадигма, являясь совокупностью фундаментальных научных представлений и терминов, подразумевает под собой, наблюдение роста процесса изменений, а так же обеспечивает развитие экономики, которая подчиняется нормальным законам. Нормальные законы в экономике в течении определенного времени дают возможность моделирования и решения проблем.

В «нелинейной парадигме» даже самое незначительное событие влечет за собой кардинальные изменения всей системы в целом.

В статье приведены классические модели прогнозирования временных рядов страхования, которые подчиняются нормальным законам, основаны на математических и инструментальных методах, и базируются на наблюдениях составляющих прогнозируемые временные ряды.

Рассматриваемые в данной статье временные ряды личного страхования страхового агентства «СТЕРХ», обладают долговременной памятью и являются исключением из правил.

Необходимость разработки методов и моделей прогнозирования временных рядов страхования с приращением, а так же для их прогнозирования, является актуальной темой для нашего времени, так как до сих пор отсутствие конкретных методов и моделей, создает проблемы прогнозирования временных рядов с приращением.

На практике классические методы прогнозирования дают хорошие результаты, тем самым показывая, необходимость использования линейных методов парадигмы. Исходя из вышеизложенного, использование, как линейной парадигмы, так и нелинейной парадигмы актуальны, что дает нам возможность использования их в смешанном виде.

Методы математического моделирования страховых рисков изучаются экономистами страховых компаний. Разнообразные комбинации страховых рисков в экономико-математических моделях представлены статьями и монографиями отечественных и зарубежных ученых. [2, 3]

Однако, в последнее годы, взгляды современных экономистов в вопросах изучения математического моделирования страховых рисков, меняются в сторону законов нелинейной парадигмы, так как на процессы страховой деятельности огромное влияние оказывают внешние факторы. Поэтому вопрос о применении классических методов прогнозирования страховых рисков пересматриваются.

Создание реальных предпрогнозных моделей, подразумевающих использование возможностей аппаратных и программных средств, а так же математического инструментария, при переходе на нелинейную парадигму появилась необходимость изменения взглядов на классификацию классических страховых рисков временных рядов с приращением.

При рассмотрении временных рядов страхования с приращением, использовались компьютерные технологии математических и инструментальных методов анализа и прогнозирования с применением линейных клеточных автоматов, фазовых траекторий, являющихся основой методов нелинейной динамики.

В результате проделанной работы:

- скорректированы особенности динамики развития временных рядов страхования с приращением;
- для получения предпрогнозных результатов и наглядности построены графики фазовых траекторий временных рядов страхования с приращением.
- составлен список свойств, характеристик изменений временных рядов страхования с приращением, которые не являются самостоятельными показателями и не отражают глубины приращения временных рядов.
- для составления предпрогнозного анализа уточнены конкретные пояснения для всех страховых рисков; [1, 2];

- используя методы фрактального и фазового анализа, временных рядов страхования с приращением для страхования завершена система экономико-математических моделей и методов; [1, 2];

- необходимость использования информационных технологий, подтверждает, что применение вышеуказанных моделей и методов на рассматриваемых временных рядах страхования с приращением проявляет особенности поведения динамики рассматриваемых временных рядов страхования с приращением [1, 2].

В данной работе использованы расчеты ежедневного количества застрахованных клиентов страховых компаний за пять лет, а так же временные ряды финансовых потоков.

За основу моделирования и прогнозирования были взяты исследования фундаментальных и прикладных концепции российских и западных экономистов [1, 2].

Создание нового математического инструментария и использование информационных технологий для прогнозирования экономических временных рядов страхования с приращением является новшеством данного исследования:

- сформированный перечень, полученный методом нелинейной динамики с использованием оценки показателя Херста, трендоустойчивости, а также имеющих наличие циклов или квазициклов, предпрогнозных характеристик временных рядов страхования с приращением, применен на практике; [2]

- многокритериальный подход к оценке трендоустойчивости временных рядов страхования с приращением выражен в двух видах:

1) глубина памяти временных рядов страхования с приращением;

2) линейное отображение показателей Херста. [2]

- получение среднесрочных и долгосрочных прогнозов обоснованно трехуровневой иерархической структурой циклической компоненты временных рядов страхования с приращением.

Данные использованных временных рядов с приращением и их расчеты с применением математических и инструментальных методов в экономике, а так же новейшие информационные технологии, предложены для апробации на временных рядах личного страхования страхового агентства «СТЕРХ» за период с 01.01.2018 по 30.12.2018 гг.

$$Y = \langle x_y \rangle, y = 1, 2, 3, \dots, l, l = 1582,$$

где l – количество ежедневных наблюдений застрахованных, временного ряда. Однако, вместо временного ряда (1.1) рассмотрены временные ряды $U = (i_j)$, $1, 2, \dots, N-1$, где $i_j = \log(i_{j+1} / i_j)$ [2].

Использованные данные временных рядов страхования с приращением отображены на рисунках 4, 5.

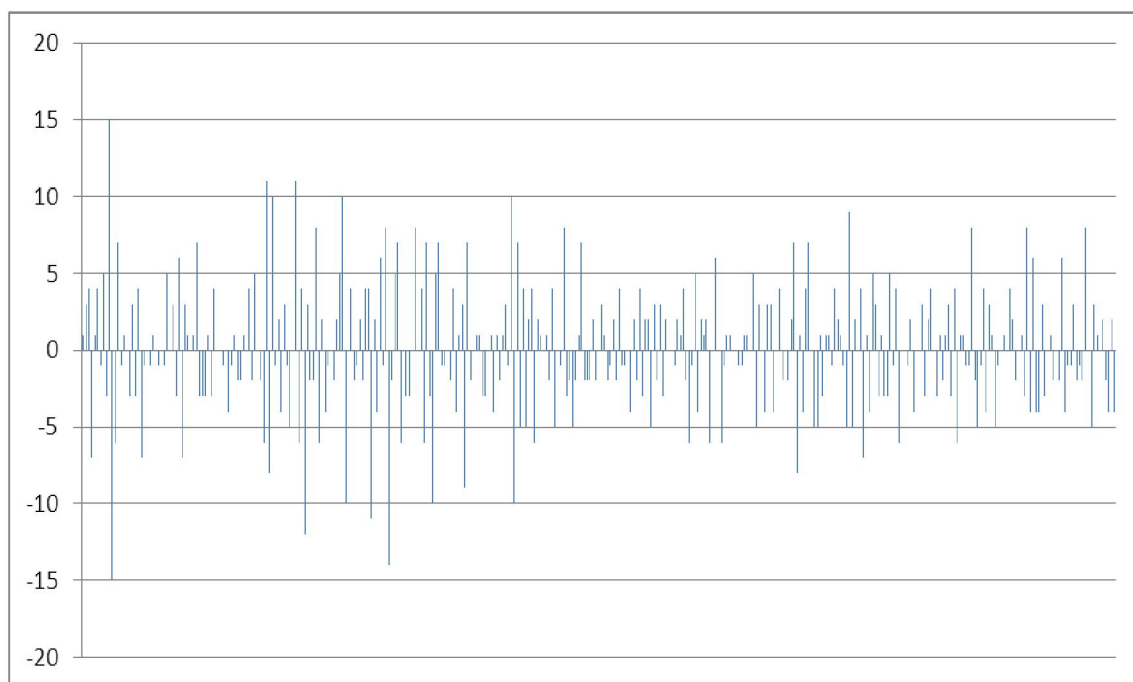


Рис. 4. *Временной ряд личного страхования с приращением страхового агентства «СТЕРХ» застрахованных женщин за период с 01.01.2018 по 30.12.2018 гг.*

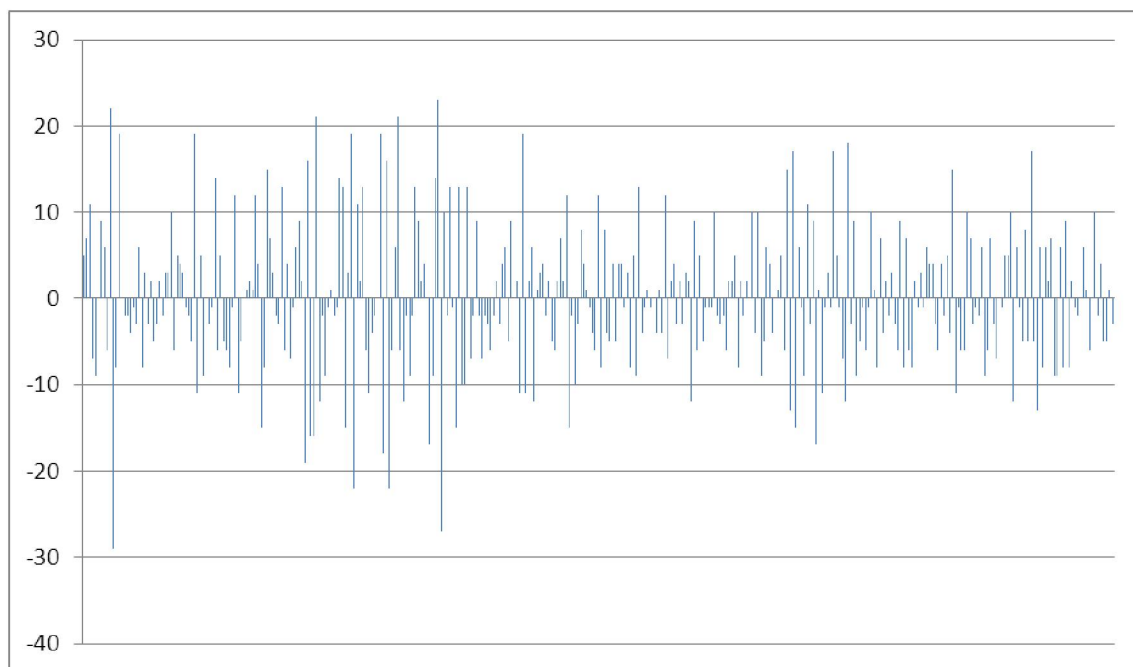


Рис. 5. *Временной ряд личного страхования с приращением страхового агентства «СТЕРХ» застрахованных мужчин за период с 01.01.2018 по 30.12.2018 гг.*

Решение поставленных задач, можно использовать в работе страховых агентств, для снижения страховых рисков, а так же использовать для изучения ма-

тематических и инструментальных методов учета риска «недострахования» временных рядов с приращением. [2]

Проанализировав существующие методы работы страхового агентства «СТЕРХ», выявлено, что агентством не применяются классические методы прогнозирования для временных рядов страхования с приращением.

В дальнейшей работе планируется использование экономико-математических и инструментальных методов в страховании для получения следующих результатов:

1. Разработка программ получения предпрогнозной информации с применением фрактального анализа временных рядов страхования с приращением, а также динамики значения показателя Херста;
2. Расчет методом фрактального анализа и прогнозирования, использования гибридного подхода R/S -анализа, фазовых портретов и клеточно-автоматной прогнозной модели.

Литература:

1. Комиссарова К.А. Экономико-математическое моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики: дис. ... канд. эконом. наук. Ставрополь: СГУ, 2006. 185 с.
2. Перепелица В.А., Попова Е.В., Комиссарова К.А. Моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики: монография. Краснодар: КубГАУ, 2007. 201 с.
3. Фирсова И.Д., Яхонтова И.М. Компьютерные технологии оформления результатов научных исследований: визуализация в научных исследованиях // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов VIII международного форума. Краснодар, 2017. С. 225-227.
4. <https://www.sravni.ru/text/2015/11/2/lidery-strakhovanija-rossii/>

Literature:

1. Komissarova K.A. Economic and mathematical modeling of the activities of insurance companies using nonlinear dynamics: dis. ... Cand. of Economics. Stavropol: SSU, 2006. 185 p.
2. Perepelitsa V. A., Popova E. V., Komissarova K. A. Modeling the activities of insurance companies using non-linear dynamics: a monograph. Krasnodar: KubSAU, 2007. 201 p.
3. Firsova I.D., Yakhontova I.M. Computer technologies for registration of research results: visualization in scientific research // Information Society: current status and development prospects: collection of materials of VIII International forum. Krasnodar, 2017. P. 225-227.
4. <https://www.sravni.ru/text/2015/11/2/lidery-strakhovanija-rossii/>

Куижева С.К., Лябах Н.Н., Гашева З.Д., Абдужалилов Х.А.

**ЭТАПЫ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И
ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА¹**

Куижева Саида Казбековна, доктор экономических наук, доцент кафедры математики, физики и системного анализа, ректор

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 57 00 11

E-mail.: s.kuigeva@yandex.ru

Лябах Николай Николаевич, доктор экономических наук, профессор

Южный федеральный университет, Россия

E-mail.: liabakh@rambler.ru

Гашева Зарина Джамбулетовна, аспирант

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (8772) 52 47 46

E-mail.: zarina222@mail.ru

Абдужалилов Холик Абдужалилович, аспирант

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

Тел.: 8 (926) 265 04 66

E-mail.: hvakanta2@mail.ru

По мере развития экономики России многие предприятия сталкиваются с необходимостью формирования интеллектуального капитала как важного фактора их эффективной деятельности. Его главный носитель – высококвалифицированный персонал предприятия, обладающий знаниями, информацией, опытом, профессиональными навыками. В условиях цифровой экономики интеллектуальные ресурсы – ключевой фактор его социально-экономического развития. Однако, в настоящее время процессы развития ИР (их генерирование, трансформация в интеллектуальный потенциал и интеллектуальный капитал) и задачи социально-экономического развития региона слабо согласованы между собой и плохо инструментально обеспечены (отсутствуют модели, адекватно описывающие указанные процессы и процедуры принятия обоснованных решений). В статье актуализированы роль и место интеллектуальных ресурсов современного общества. Про-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-010-00940 «Моделирование процесса воспроизводства и полезного использования интеллектуальных ресурсов в контексте развития цифровой экономики».

анализирована связь интеллектуальных ресурсов территории (отрасли), интеллектуального потенциала и интеллектуального капитала хозяйствующих субъектов регионов Российской Федерации. Перечислены средства и инструментарий, необходимые для преобразования и использования ИР: проектно-процессный подход, теория активных систем, модель двухсекторной экономики, эндаумент-фонды. Предложен инструментарий преобразования и использования интеллектуальных ресурсов. Развита методика оценки интеллектуальных ресурсов вуза. Проанализирована этапность развития интеллектуальных ресурсов: в интеллектуальный потенциал хозяйствующего субъекта, и далее в его интеллектуальный капитал.

Ключевые слова: интеллектуальные ресурсы, интеллектуальный потенциал, интеллектуальный капитал, математический инструментарий оценки интеллектуальных ресурсов, цифровые платформы, классификация цифровых платформ, платформы управления вузом, платформы образовательного процесса.



Для цитирования: Этапы и механизмы формирования и оценки интеллектуального капитала / Куижева С.К., Лябах Н.Н., Гашева З.Д., Абдузжалилов Х.А. // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 249-257. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10425.

**Kuizheva S.K., Lyabakh N.N., Gasheva Z.D., Abduzhalilov H.A.
STAGES AND MECHANISMS OF INTELLECTUAL CAPITAL
FORMATION AND ASSESSMENT**

Kuizheva Saida Kazbekovna, Doctor of Economics, an associate professor of Department of Mathematics, Physics and System Analysis a rector

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 57 00 11

E-mail: s.kuigeva@yandex.ru

Lyabakh Nikolay Nikolaevich, Doctor of Economics, a professor

The South Federal University, Russia

E-mail: liabakh@rambler.ru

Gasheva Zarina Dzhabuletovna, a post graduate student

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (8772) 52 47 46

E-mail: zarina222@mail.ru

Abduzhalilov Kholik Abduzhalilovich, a post graduate student

FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

Tel.: 8 (926) 265 04 66

E-mail: hvakanta2@mail.ru

As the Russian economy develops, many enterprises faced the need to form intellectual capital as an important factor in their effective operation. Its main carrier is highly qualified personnel of the enterprise possessing knowledge, information, experience, professional skills. In a digital economy intellectual resources are a key factor in its socio-economic development. However, at present, the development processes of research and development (their generation, transformation into intellectual potential and intellectual capital) and the tasks of the socio-economic development of the region are poorly coordinated and poorly instrumental (there are no models that describe these processes and decision-making procedures adequately). The article actualizes the role and place of the intellectual resources of the modern society. The relationship of the intellectual resources of the territory (industry), the intellectual potential and the intellectual capital of the economic entities of the regions of the Russian Federation have been analyzed. The tools necessary for transforming and using IR have been listed: the design and process approach, the theory of active systems, the two-sector economy model, endowment funds. Tools for transforming and using intellectual resources have been proposed. A methodology for assessing the intellectual resources of a university has been developed. The stage-by-stage development of intellectual resources has been analyzed: into the intellectual potential of an economic entity, and further into its intellectual capital.

Key words: *intellectual resources, intellectual potential, intellectual capital, mathematical tools for assessing intellectual resources, digital platforms, classification of digital platforms, university management platforms, educational process platforms.*

For citation: Stages and mechanisms of intellectual capital formation and assessment / Kuizheva S.K., Lyabakh N.N., Gasheva Z.D., Abduzhalilov H.A. // *Novije Technologii*. 2019. Issue 4(50). P. 249-257. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10425.

Введение.

Роль и место интеллектуальных ресурсов (ИР) в развитии современной экономики, характеризующейся развитием и внедрением технологий Индустрии 4.0 [1], цифровой экономики [2], знаменующих собой формирование нового технологического уклада, трудно переоценить. Достаточно прокомментировать Указ Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в РФ» за №490 от 10.10.2019 года. В нем актуализируется задача формирования элитных ИР страны, формулируются цели и задачи этого процесса, указываются приоритетные направления и предлагаются этапы и механизмы совершенствования работы во всех сферах (экономика, образование, наука) и на всех уровнях организации и управления подготовкой ИР. В этой связи актуализируются вопросы адекватного представления исследуемых категорий, формирования и оценки интеллектуального капитала.

1. Категориальный аппарат исследования ИР.

В [3] под ИР понимаются:

- полученные и накопленные знания;
- зарегистрированные объекты интеллектуальной собственности (патенты, лицензии, товарные знаки и пр.);
- интеллектуальные и профессиональные способности человека, коллектива сотрудников используемые в интересах социально-экономического и общественного развития предприятия.

В [4] показано, что в условиях перехода к постиндустриальному обществу, ИР превращаются в решающий фактор производства продуктов и услуг. Это стадия превращения ИР в интеллектуальный потенциал (ИП) хозяйствующего субъекта (ХС): индивида, организации, региональной и/или отраслевой экономики, экономики страны.

И, наконец, интеллектуальный капитал (ИК) в [4] определяется как та часть ИР, которые используются в производстве и бизнесе для получения прибыли. На этом этапе ИП превращается в ИК ХС.

2. Технологии преобразования и использования ИР.

Для воспроизводства и целенаправленного управления развитием ИР необходимы:

- Математический инструментарий анализа и принятия обоснованных решений, учитывающий особенности исследуемой сферы [5]. В частности, предлагается процессно-проектный подход к генерации и управления развитием ИР [6].

- Согласованная структура генерации ИР, как в системе образования (СО) страны, так и на производстве; а также на всех уровнях управления: отдельного индивида, организации, отрасли, региона, страны. Решение проблемы согласования противоречивых интересов ХС одного и разных уровней управления видится реализованной на базе технологий и методов теории активных систем [7].

- Механизм формирования ИП развития ХС из ИР. На этом этапе осуществляется мониторинг рынка, выявляются точки роста экономики ХС, перспективные направления его развития.

- Механизм перевода ИП в ИК: по всем указанным выше уровням. Если говорить о вузах, то на этом этапе эффективным средством является институт эндаумент-фондов вуза [8].

Разрабатываемый инструментарий должен учитывать рыночный характер преобразования ИР в ИК. Для этой цели предлагается идеология двухсекторной экономики [9].

3. Методика оценки интеллектуальных ресурсов вуза (для конкретности сформулирована относительно вуза, как ХС).

Первый этап.

Экспертным путем (опираясь на показатели развития вуза, выставленные Минобрнауки, позицией вуза на региональном рынке образовательных услуг, внутренние проблемы развития) задаем вектор переменных

$$x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))^T, \quad (1)$$

характеризующий деятельность организации (вуза в целом, его отдельного подразделения).

Например:

1. $x_1(t)$ – степень «научной защищенности» сотрудников организации. Рассчитывается по формуле (при $i = 1$):

$$x(t) = (\sum z_i n_i) / (\sum n_i), \quad (2)$$

где z_1 – бал, присуждаемый за степень доктора наук, z_2 – бал, присуждаемый за степень кандидата наук, z_3 – бал, присуждаемый за отсутствие научной степени и т.д. Здесь n_i – число соответствующих сотрудников (докторов, кандидатов, незащищенных).

2. $x_2(t)$ – показатель развитости учебно-методического комплекса (оценивается по среднему баллу обучающихся, полученному независимым тестированием). Характеризует качество методики обучения, имеющиеся учебные разработки. Это тоже интеллектуальный ресурс организации.

Рассчитывается по (2) при $i = 2$ с учетом z_i – средних баллов по отдельным предметам, подразделениям, а n_i – соответствующие количества тестируемых.

3. $x_3(t)$ – показатель научной состоятельности организации. Здесь для (2) $i = 3$, а z_1 – число статей в базе Скопус, z_2 – индекс цитирования, z_3 – число патентов и т.д. на усмотрение руководства вуза.

4. $x_4(t)$ – рыночная востребованность организации. В (2) $i = 4$, а z_1 – число хоздоговоров (или сумма х/д работ, приходящаяся на одного сотрудника), z_2 – число дополнительных образовательных программ (участие в образовательном рынке региона) и т.д.

Начальные условия

$$x(0) = (x_1(0), x_2(0), \dots, x_n(0))^T \quad (3)$$

– это значения соответствующих переменных в начальный момент времени при $t = 0$

Второй этап.

Так как формат вектора не позволяет ранжировать состояния одной организации в разные моменты времени или разных организаций в один момент времени (факторы $x_i(t)$ изменяются разнонаправлено), то необходимо ввести интегральный показатель:

$$y(t) = Cx(t) = \sum c_i x_i(t). \quad (4)$$

В (4) – весовые коэффициенты важности факторов $x_i(t)$. По (4) можно:

- сравнивать различные организации (кафедры, факультеты) по их интеллектуальному ресурсу;
- прогнозировать развитие организации за счет экстраполяции функции $y(t)$ на будущие значения времени.

Третий этап.

В зависимости от (1) формируем вектор управляющих воздействий:

$$u(t) = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t)). \quad (5)$$

Например, в организации вводится оплата по баллам. То есть, каждому частному показателю в $x_i(t)$ в соответствие ставится балл $u_j(t)$. Например: за защиту докторской 50 баллов, за кандидатскую – 20, за патент – 5, за х/д и дополнительную образовательную программу – по 10 и т.д.

Для дальнейшего (этап 5) создается несколько вариантов стимулирования (наборов баллов), которые, по мнению экспертов, способствуют развитию интеллектуальных ресурсов организации.

Четвертый этап.

Определяются связи между $x_i(t)$ и $u_j(t)$. В общем случае они имеют вид [10]:

$$dx(t)/dt = Ax + Bu. \quad (6)$$

Исходим из того, что скорость изменения фактора $dx_i(t)/dt$ пропорциональна величинам $x_i(t)$ (коэффициенты пропорциональности составляют матрицу A размерности n на n). Кроме того на эти скорости влияют управления $u_j(t)$. Эти влияния задаются матрицей B размерности n на m .

Эта схема описывается рис. 1. Она лежит в основе имитационного моделирования процесса.

Пятый этап.

Программируем схему рис. 1 из цитируемой статьи. Подаем на ее входы начальные условия (этап 1) и варианты управления (этап 3). На выходе получаем соответствующие варианты $y_k(t)$.

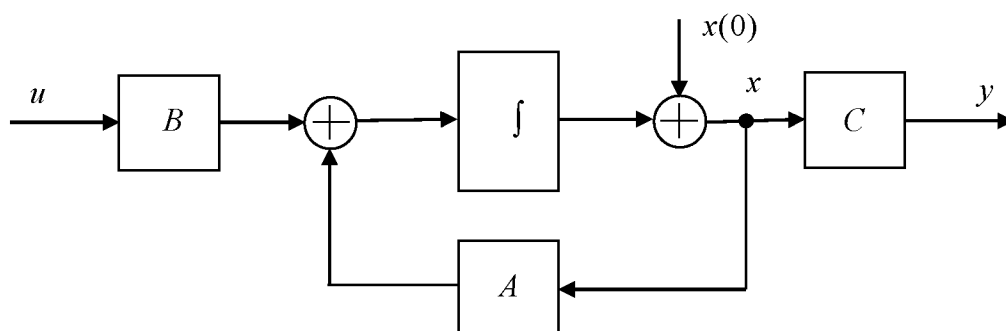


Рис. 1. Схема имитации динамического процесса

Шестой этап: анализ результатов моделирования.

Анализ проводится в следующих направлениях:

1. Сравнивая между собой $y_k(t)$ получаем наилучший набор управляющих воздействий:

$$u_{opt} = \operatorname{argmax}_k y_k(t). \quad (7)$$

Этот набор и следует принять для реализации. Он даст наилучший результат.

2. Значения $y(t)$, полученные для разных подразделений, позволяют сравнить их между собой.

3. Рассмотрим по каждой организации ее предыдущие значения $y(t) = y^t$. Использован верхний индекс для различения времени и значений интегрального показателя с другими организациями. Временной ряд y^t моделируется и экстраполируется на будущее.

Полученные значения предсказывают возможное будущее при сохранении прочих условий функционирования вуза.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована актуальность интеллектуальных ресурсов на современном этапе развития общества.

2. Проанализирована этапность развития интеллектуальных ресурсов: в интеллектуальный потенциал хозяйствующего субъекта, и далее в его интеллектуальный капитал.

3. Перечислены средства и инструментарий, необходимые для преобразования и использования ИР: проектно-процессный подход, теория активных систем, модель двухсекторной экономики, эндаумент-фонды.

4. Развита методика и математический инструментарий оценки интеллектуальных ресурсов вуза.

Литература:

1. Устинова Л.Н. Индустрия 4.0 – новые вызовы для российского производства // Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы: труды научно-

практической конференции с международным участием (2-4 апреля 2018 г.). СПб.: Политехн. ун-т, 2018. С. 81-87.

2. Семячков К.А. Цифровая экономика и ее роль в управлении современными социально-экономическими отношениями // Современные технологии управления. 2017. №8(80).

3. Татаркин А.И. Интеллектуальный ресурс общества: сущность, классификация и роль в социально-экономическом развитии // Челябинский гуманитарий. 2010. №3. С. 6-22.

4. Гостева О.В., Акентьева Е.И. Интеллектуальные ресурсы как основа интеллектуального капитала организации // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. №6(37), ч. 3.

5. Куижева С.К. Роль и место математического моделирования в исследовании социально-экономических процессов // Вестник университета (государственный университет управления). 2015. №13. С. 182-187.

6. Куижева С.К. Разработка методологии исследования и математического инструментария инновационного развития университетского образования: монография. Майкоп: Кучеренко В.О., 2016. 180 с.

7. Новиков Д.А. Состояние и перспективы теории активных систем // Управление большими системами. 2004. №9. С. 7-26.

8. Шепилова Е.Г. Отраслевой вуз – центр учебно-научно-производственного кластера // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. 2013. №6. С. 153-157.

9. Мамедов О.Ю. Смешанная экономика. Двухсекторная модель. Ростов н/Д: Феникс, 2001. 250 с.

Literature:

1. Ustinova L.N. 4.0 Industry - new challenges for Russian production // Digital Economy and 4.0 Industry: new challenges: proceedings of a scientific and practical conference with international participation (April 2-4, 2018). SPb.: Polytechnic. Univ., 2018. P. 81-87.

2. Semyachkov K.A. The digital economy and its role in the management of modern socio-economic relations // Modern management technologies. 2017. No. 8(80).

3. Tatarkin A.I. Intellectual resource of society: essence, classification and role in socio-economic development // Chelyabinsk Humanitarian. 2010. No. 3. P. 6-22.

4. Gosteva O.V., Akentieva E.I. Intellectual resources as the basis of the intellectual capital of an organization // International Research Journal. 2015. No. 6(37), part 3.

5. Kuizheva S.K. The role and place of mathematical modeling in the study of social and economic processes // University Herald (State University of Management). 2015. No. 13. P. 182-187.

6. Kuizheva S.K. Development of a research methodology and mathematical tools for the innovative development of university education: a monograph. Maykop: Kucherenko V.O., 2016. 180 p.

7. Novikov D.A. The state and prospects of the theory of active systems // Management of large systems. 2004. No. 9. P. 7-26.

8. Shepilova E.G. Branch university – the center of the educational-scientific-industrial cluster // News of higher educational institutions. The North Caucasus region. Social Sciences. 2013. No. 6. P. 153-157.

9. Mamedov O.Yu. Mixed economy. Two-sector model. Rostov n/a: Phoenix, 2001. 250 p.

УДК 338.436.33:338.439

DOI:10.24411/2072-0920-2019-10426

Макаревич Л.О., Улезько А.В.**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ**

Макаревич Лилия Олеговна, кандидат экономических наук, доцент кафедры
доцент кафедры системного анализа и обработки информации

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.
Трубилина», Россия

Тел.: 8 (861) 221 58 58

Улезько Андрей Валерьевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий
кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических
систем

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени импе-
ратора Петра I», Россия

Тел.: 8 (473) 253 75 63 (доб. 1132)

Исследование базируется на гипотезе о том, что процессы интеграции хозяйствующих субъектов, экономически и организационно взаимодействующих в рамках технологических и продуктовых цепочек, являются объективной формой эволюции производственных отношений и отражают уровень развития системы межсубъектных взаимодействий. Под организацией интеграционных процессов предлагается понимать совокупность мероприятий, связанных с обобщением объективно существующих мотиваций формирования системы устойчивых межотраслевых взаимодействий субъектов, разработки механизмов управления развитием интегрированного объединения и балансирования экономических интересов интегрирующихся агентов. Сложность организации интеграционных процессов в агропродовольственном комплексе определяется совокупным влияни-

ем комплекса факторов различной природы, которые рекомендуется систематизировать в разрезе трех групп: экономических, организационных и технико-технологических. В условиях современной России доминирующей формой интеграционных связей являются отношения вертикальной интеграции, в рамках которой приоритет развития заключается не в гармонизации и балансировании интересов интегрирующихся субъектов, что характерно для контрактной формы интеграции, а в максимизации отдачи от вложенного капитала и суммы прибыли от реализации конечной продукции за счет получения полного контроля за всеми звеньями технологической цепочки и концентрации капитала, обеспечивающих эффект масштаба и диверсификации производства.

Ключевые слова: агропромышленная интеграция, агропродовольственный комплекс, интеграционные процессы, продуктовые цепочки, технологические цепочки, экономические факторы, организационные факторы, технико-технологические факторы.



Для цитирования: Макаревич Л.О., Улезко А.В. / Особенности организации интеграционных процессов в агропродовольственных системах // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 257-265. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10426.

Makarevich L.O., Ulezko A.V.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF INTEGRATION PROCESSES IN AGRICULTURAL FOOD SYSTEMS

Makarevich Liliya Olegovna, Candidate of Economics, an associate professor of the Department of the System analysis and information processing
FSBEI of HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Russia
Tel.: 8 (861) 221 58 58

Ulezko Andrey Valerievich, Doctor of Economics, a professor, head of the Department of Information Support and Modeling of Agroeconomic Systems
FSBEI of HE «Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Russia
Tel.: 8 (473) 2537563 (ext. 1132)

The research is based on the hypothesis that the integration processes of business entities that interact economically and organizationally within the framework of technological and product chains are an objective form of the evolution of production relations and reflect the level of development of the system of intersubjective interactions. A set of measures related to the generalization of objectively existing motivations for the formation of a system of stable intersectoral interactions of entities, development of mechanisms for managing the development of integrated associations and balancing the economic interests of integrating agents are considered as the organization of integration processes.

The complexity of organizing integration processes in the agri-food complex is determined by the combined influence of a complex of factors of various nature, which are recommended to be systematized in the context of three groups: economic, organizational, and technical and technological. In modern Russia the dominant form of integration is vertical integration, in which development priority is not to harmonize and balance the interests of integrating entities, which is typical for a contract form of integration, but to maximize return on invested capital and the amount of profit from the sale of final products due to full control over all parts of the technological chain and capital concentration, providing economies of scale and diversification of production.

Key words: *agro-industrial integration, agri-food complex, integration processes, food chains, technological chains, economic factors, organizational factors, technical and technological factors.*

For citation: Makarevich L.O., Ulezko A.V. / Features of the organization of integration processes in agricultural food systems // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). P. 257-265. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10426.

В последние годы именно агропродовольственный комплекс является основным драйвером экономического роста экономики Российской Федерации. За период с 2011 по 2018 гг. объем производства продукции сельского хозяйства увеличился на 13,5 %, при этом прирост производства в сельскохозяйственных организациях составил 32,1 %. Высокие темпы роста объемов производства продукции сельского хозяйства обусловлены ростом интенсивности интеграционных процессов, в рамках которых предприятия-интеграторы проводят модернизацию технико-технологической базы сельскохозяйственных производителей, обеспечивая повышение производительности труда и эффективности аграрного производства. Только в 2018 г. инвестиции в основной капитал сельскохозяйственных организаций превысили 400 млрд. руб. Более 65% этой суммы пришлось на хозяйствующие субъекты, входящие в состав интегрированных агропромышленных формирований. В современных условиях именно развитие интеграционных процессов может придать дополнительный импульс развитию агропродовольственного комплекса и всей экономики страны.

Процессы интеграции хозяйствующих субъектов, экономически и организационно взаимодействующих в рамках технологических и продуктово-стоимостных цепочек, являются объективной формой эволюции производственных отношений и отражают уровень развития системы межсубъектных взаимодействий. Интеграцию производства принято рассматривать как эффективную форму организации технологических цепочек, позволяющую объединить интересы и ресурсы субъектов, участвующих в создании конечных продуктов [1-4]. Выбор конкрет-

ной формы интеграции определяются уровнем производительных сил и производственных отношений, господствующей формой собственности, уровнем вмешательства государства в экономику, экономическим влиянием взаимодействующих субъектов, их отраслевыми особенностями и степенью дифференциации по масштабам производства и др.

Под организацией интеграционных процессов предлагается понимать совокупность мероприятий и действий, связанных с обобщением объективно существующих мотиваций формирования системы устойчивых межотраслевых взаимодействий субъектов, обоснования глобальной и локальных целей оформления интеграционных взаимодействий, выбора рациональной формы их организации, разработки механизмов управления развитием интегрированного объединения и балансирования экономических интересов интегрирующихся субъектов, обеспечивающих предотвращение их оппортунистического поведения и оптимизацию использования совокупного ресурсного потенциала. Сложность организации интеграционных процессов в агропродовольственном комплексе определяется совокупным влиянием комплекса факторов различной природы, которые предлагается систематизировать в разрезе трех групп: экономических, организационных и технико-технологических (рисунок 1).

В группе экономических факторов ведущая роль принадлежит многофункциональности сельского хозяйства, требующей наряду с вопросами аграрного производства решения целого комплекса социальных, демографических, экологических, природоохранных и других проблем. Высокий уровень монополизации аграрных рынков ограничивает доходность аграрного производства и вынуждает сельскохозяйственных производителей идти на существенные уступки субъектам, контролирующим локальные рынки и объекты инфраструктурного обеспечения. Сельское хозяйство связано с использованием земли, что требует выделения значительных средств на воспроизводство почвенного плодородия. Дополнительные сложности организации интеграционных взаимодействий определяются высоким уровнем дифференциации субъектов интеграции по масштабу производства, уровню концентрации капитала, экономического развития и финансовой устойчивости, по степени влияния на рынок, что объективно усложняет решение проблем балансирования интересов субъектов, входящих в состав интегрированных формирований.

В последние годы неуклонно растет объем господдержки сельского хозяйства, но при ее распределении приоритет отдается субъектам, реализующим крупные инвестиционные проекты и играющим доминирующую роль на локальных рынках, что в ограничивает доступ к этим средствам представителей среднего и малого агробизнеса и не позволяет им самостоятельно эффективно решать вопросы текущего и перспективного развития.

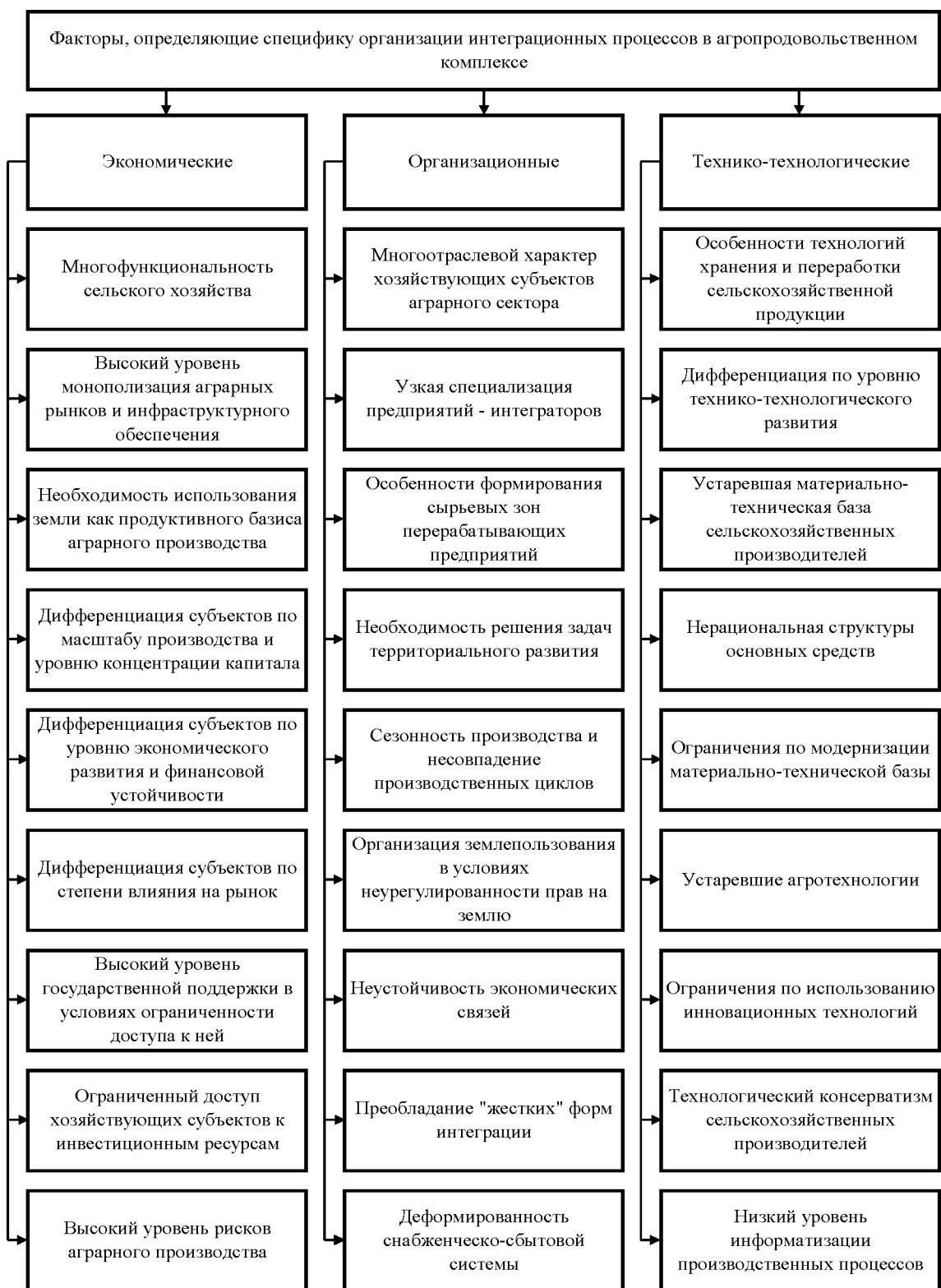


Рис. 1. Факторы, определяющие специфику организации интеграционных процессов в агропродовольственном комплексе

Кроме того для субъектов среднего и малого агробизнеса ограничен доступ к инвестиционным ресурсам, что существенно лимитирует возможности наращивания их инновационно-инвестиционного потенциала и модернизации технико-технологической базы, принципиально снижая уровень их конкурентоспособности и подталкивая их к интеграции с потенциальными инвесторами.

Отсутствие эффективных механизмов управления рисками аграрного производства и ограниченные возможности его диверсификации у основной массы сельскохозяйственных производителей также стимулируют хозяйствующие субъекты аграрного сектора к вхождению в состав интегрированных формирований, готовых взять на себя часть рисков и обеспечить устойчивость воспроизводственных процессов.

В группе факторов организационного характера выделяется определенное противоречие, обусловленное узкой специализацией предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию и являющихся, как правило, инициаторами интеграционных процессов, и многоотраслевым характером подавляющей части сельскохозяйственных производителей, что, с одной стороны, позволяет диверсифицировать производство, а с другой – требует существенного роста инвестиционных и операционных затрат, связанных с обеспечением эффективности функционирования интегрированного формирования как многоотраслевого комплекса. Кроме того наблюдается прямая зависимость между объемом производственных мощностей перерабатывающих предприятий и размеров их сырьевых зон, что вынуждает переработчиков различными способами экономически контролировать значительные территории. Необходимость экономического контроля над локализованными территориями, в свою очередь, вынуждает их решать вопросы территориального развития и обеспечивать определенный уровень поддержки сельских сообществ, проживающих на территориях, подконтрольных интегрированным формированиям. Определенные сложности организации процессов интеграции в агропродовольственном комплексе связаны с сезонностью аграрного производства и принципиальным несовпадением производственных циклов переработчиков сельскохозяйственной продукции и ее производителей, что требует дополнительных усилий и средств для координации их взаимодействия и обеспечения непрерывности производственных и воспроизводственных процессов. Неурегулированность земельных отношений, проявляющаяся в значительном объеме не выделенных в натуре земельных долей, невостребованных земельных долей, земель сельскохозяйственного назначения не поставленных на кадастровый учет, неразвитости рынка земли существенно увеличивают издержки, связанные с оформлением прав собственности или пользования земельными участками при создании интегрированных формирований, их реорганизации или ликвидации.

Неустойчивость экономических связей перерабатывающих предприятий и производителей сельскохозяйственной продукции и низкий уровень договорной дисциплины вынуждают интеграторов ориентироваться на использование «жестких форм» агропромышленной интеграции, позволяющих осуществлять полный контроль за деятельностью сельскохозяйственных производителей, входящих в состав интегрированных объединений. Наряду с этим «жесткие» формы интеграции позволяют существенно минимизировать издержки, связанные с осуществлением снабженческо-сбытовой деятельности, и получить дополнительный эффект за счет оптимизации издержек обращения.

Факторы технико-технологического характера также определяют особенности организации интеграционных процессов в агропродовольственном комплексе. В первую очередь, они обусловлены спецификой технологий хранения и переработки конкретных видов сельскохозяйственной продукции и длинной технологических цепочек. Различные виды сельскохозяйственной продукции отличаются по требованиям к транспортировке, по срокам и условиям хранения, глубиной переработки и количеству технологических переделов, сроками хранения конечной продукции и особенностями реализации, что требует различного уровня затрат на формирование обеспечивающей инфраструктуры и рационализацию схем ее использования. Наблюдается существенная дифференциация перерабатывающих предприятий между собой и по сравнению с сельскохозяйственными производителями по уровню технико-технологического развития, что обуславливает необходимость ускоренной модернизации устаревшей материально-технической базы хозяйствующих субъектов аграрного сектора, оптимизации структуры основных средств и обновления используемых агротехнологий в условиях их ограниченных финансовых возможностей и низкой инвестиционной привлекательности субъектов среднего и малого агробизнеса. Также следует отметить высокий уровень технологического консерватизма значительной части сельскохозяйственных производителей и их неготовность самостоятельно идти на определенные риски, связанные с обновлением технико-технологической базы и реализацией инновационно-ориентированной модели развития. В качестве еще одного фактора, определяющего специфику организации интеграционных процессов, можно выделить уровень информатизации производств, обеспечивающего возможность объективного контроля за качеством протекания технологических процессов и управления качеством производимого сырья и конечной продукции.

В условиях современной России доминирующей формой интеграционных связей являются отношения вертикальной интеграции, в рамках которой приоритет развития заключается не в гармонизации и балансировании интересов интегрирующихся субъектов, что характерно для контрактной формы интеграции, а в

максимизации отдачи от вложенного капитала и суммы прибыли от реализации конечной продукции за счет получения полного контроля за всеми звеньями технологической цепочки и концентрации капитала, обеспечивающих эффект масштаба и диверсификации производства.

Необходимо отметить, что особенности интеграционных процессов также определяются производственной специализацией предприятий-интеграторов. Очевидно, что интеграционные процессы, инициируемые предприятиями по переработке растениеводческой и животноводческой продукции, будут протекать по несколько иным схемам, учитывающим оптимальные размеры сырьевых зон, размер отраслей на уровне отдельных сельскохозяйственных производителей, входящих в состав интегрированных формирований, необходимость включения в интегрированные объединения субъектов, реализующих различные функции инфраструктурного обслуживания и др. Кроме того, выбор формы интеграционного взаимодействия зависит от уровня конкуренции на конкретных территориально локализованных продуктовых рынках. Если реальная конкуренция отсутствует, то существует опасность хищнического поглощения субъектов среднего и малого агробизнеса без учета их экономических интересов.

Следует признать, что на современном этапе развития агропромышленная интеграция является одним из самых эффективных инструментов развития системы аграрного производства, повышения конкурентоспособности отечественного аграрного сектора и его инвестиционной привлекательности, обеспечения продовольственной безопасности страны и перевода агропродовольственного комплекса на инновационно-ориентированный путь развития.

Литература:

1. Агропромышленные интегрированные формирования: состояние и перспективы развития: монография / Терновых К.С. [и др.]. Воронеж: ВГАУ, 2013. 245 с.
2. Бурковский П.В. Предпосылки развития и преимущества агропромышленной интеграции в сельскохозяйственном производстве региона (по материалам Краснодарского края) // Труды Кубанского аграрного университета. 2017. №64. С. 7-13.
3. Лойко В.И., Ефанова Н.В. Интегрированные производственные системы агропромышленного комплекса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. №113. С. 1001-1012.
4. Шанина Е.Н. Экономические предпосылки и система организации межтерриториальной интеграции агропродовольственной сферы // Белгородский экономический вестник. 2014. №2(74). С. 36-43.

Literature:

1. Agro-industrial integrated formations: state and development prospects: a monograph / Ternovyykh K.S. [et al.]. Voronezh: VSAU, 2013. 245 p.
2. Burkovsky P.V. Prerequisites for the development and advantages of agro-industrial integration in the agricultural production of the region (based on materials of the Krasnodar Territory) // Transactions of the Kuban Agrarian University. 2017. No. 64. P. 7-13.
3. Loyko V.I., Efanova N.V. Integrated production systems of the agro-industrial complex // Political Mathematical Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University. 2015. No. 113. P. 1001-1012.
4. Shanina E.N. Economic prerequisites and the system of organization of inter-territorial integration of the agri-food sector // Belgorod Economic Bulletin. 2014. No. 2(74). P. 36-43.

УДК 658.01:004

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10427

Хачемизов А.Р., Зарубин В.И.**СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
В КОНТРОЛЛИНГЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Хачемизов Анзор Русланович, преподаватель-исследователь, начальник отдела
Акционерное общество «Краснодарпроектстрой», Россия

Зарубин Владимир Иванович, доктор экономических наук, профессор, декан факультета управления, профессор кафедры менеджмента и региональной экономики
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия
Тел.: 8 (8772) 52 18 28

В современных условиях с учетом высокой динамичности внешней среды и изменений внутренних процессов неотъемлемым требованием к менеджменту предприятия является наличие в системе управления контролирующего элемента, который давал бы ясное представление о состоянии субъекта управления, при этом не оказывая на него (или на любой элемент системы) самостоятельного управляющего воздействия. Цель настоящей публикации состоит в определении содержания требований к системе информационных взаимодействий на предприятии и ее структуры. На пути достижения цели решались задачи выделения особенностей информационных взаимодействий в контексте информационной сети на предприятии в рамках системы контроллинга, определение основных компонентов системы информационных взаимодействий при контроллинге основных бизнес-процессов. В качестве методологической основы исследования использовал-

ся системно-модульный подход. Теоретико-методологическая основа исследования сформирована на основе: фундаментальных работ отечественных и зарубежных ученых в области теории управления промышленными предприятиями; теории контроллинга; научных концепций формирования структурно-функциональной модели организационного контроллинга; методах, моделях и алгоритмах учета влияния различных факторов на достижение целей предприятия, принятия управленческих решений на основе мониторинга деятельности предприятий. Результатом проведенных исследований явилась формулировка основных требований к системе информационных взаимодействий и ее основных компонентов.

Ключевые слова: информационная система, информационная сеть, контроллинг, принятие управленческих решений, мониторинг, информационные взаимодействия.



Для цитирования: Хачемизов А.Р., Зарубин В.И. / Система информационных взаимодействий в контроллинге на предприятии // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 265-272. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10427.

Khachemizov A.R., Zarubin V.I.

SYSTEM OF INFORMATION INTERACTIONS IN ENTERPRISE CONTROLLING

Khachemizov Anzor Ruslanovich, a research teacher, department head
«Krasnodarproektstroy» JSC, Russia

Zarubin Vladimir Ivanovich, Doctor of Economics, a professor, Dean of the Faculty of Management, a professor of the Department of Management and Regional Economics
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
Tel.: 8 (8772) 52 18 28

In modern conditions of high dynamics of the external environment and changes in internal processes an integral requirement for enterprise management is the presence of a controlling element in the management system that would give a clear idea of the state of the management entity, without independent control effect on it (or any element of the system). The purpose of the article is to determine the content of the requirements for the system of information interactions at an enterprise and its structure. To achieve the goal, the following tasks have been solved: highlighting the features of information interactions in the context of an information network at an enterprise within the controlling system framework, identifying the main components of the information interaction system while controlling the main business processes. A system-modular approach has been used as a methodological basis of the research. Theoretical and methodological

basis of the study has been formed on the basis of fundamental works of domestic and foreign scientists in the field of the theory of management of industrial enterprises; controlling theories; scientific concepts of the formation of the structural-functional model of organizational controlling; methods, models and algorithms for accounting for the influence of various factors on achieving the goals of an enterprise, making managerial decisions based on monitoring the activities of enterprises. Formulation of the basic requirements for a system of information interactions and its main components is the result of the research.

Key words: *information system, information network, controlling, management decision-making, monitoring, information interactions.*

For citation: Khachemizov A.R., Zarubin V.I. / System of information interactions in enterprise controlling // Novye Tehnologii. 2019. Issue 4(50). P. 265-272. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10427.

Для качественного осуществления процесса принятия управленческих решений необходимо особое информационное обеспечение, осуществляющее сбор и оценку информации. Такая система позволяет минимизировать производственные издержки и косвенно повысить эффективность деятельности предприятия. Данная система может быть организована на предприятии путем создания информационной сети, которая состоит из многообразия информационных потоков [1].

Создание информационной сети на предприятии позволяет обеспечить качественно новый уровень системы управления на предприятии и позволит избежать дублирования работ. Высокий уровень технического оснащения на предприятии позволяет максимально эффективно использовать информационную базу и своевременно осуществлять с ней любые действия. Такая система наиболее эффективна для крупных предприятий [2].

Созданная информационная сеть характеризуется наличием всех информационных свойств (кратность, точность, своевременность, целесообразность и т.д.). Поступающая информация отражает проблему или наблюдаемый процесс по существу, своевременно и не содержит ошибок [3].

Информация должна обладать необходимым уровнем актуальности, определенной целевой ориентацией, предоставляться по мере необходимости и не быть затратной. Каналы передачи информации отличаются соответствующим уровнем конфиденциальности, а за каждым исполнителем закреплена индивидуальная ответственность.

Информационная сеть любого предприятия может быть описана определенными параметрами:

- строгой структурированностью;

- очередностью поступления информационных потоков;
- формами представления;
- фиксированным объемом;
- содержать перечень источников;
- обладать динамикой [4].

Как правило, данная информационная система адаптируется под уже имеющуюся на предприятии, а информационные потоки соответствующим образом максимально эффективно распределены. Разработка и преобразование информационной сети базируется на кропотливой оценке производственных и финансовых возможностей предприятия.

Основным инструментом информационной системы предприятия является система информационного документооборота (СУЭД). Такая система на предприятии структурно и функционально адаптируется под уже имеющуюся информационную систему предприятия, не создавая помех к дальнейшему ее преобразованию [4].

Зачастую, основным блоком имеющейся информации пользуется руководство высшего и среднего уровня, имеющее все необходимые навыки к ее анализу. Поэтому информация предоставляется в четко регламентируемой форме и содержит краткие аналитические выдержки [5]. Это будет способствовать грамотному и качественному информационному анализу и позволит максимально эффективно использовать все имеющиеся возможности предприятия.

На современном этапе, существующие информационные системы представлены в виде информационных блоков, отражающих специфику многообразия бизнес-процессов на предприятии. Вся информация подразделяется на отдельные категории и представляет их количественные характеристики [6]. Такое представление позволяет максимально удобно использовать весь информационный массив для эффективной реализации процесса принятия управленческих решений.

В свою очередь, следует учесть и тот факт, что контроллеров обычно интересуют многоаспектные запросы, требующие предоставления большого многообразия количественной и качественной информации для масштабной аналитической работы. Нельзя игнорировать момент наложения множественных ограничений на предоставление запрашиваемой информации. Такие ограничения, как правило, налагаются на определенный временной период, при этом время поступления запроса не учитывается. При таких условиях представляется возможным проанализировать текущую ситуацию, но нельзя получить объективный конечный результат. В такой ситуации наиболее эффективным методом является предварительный аналитический прогноз – моделирование [7]. Современный информаци-

онный рынок предлагает целое многообразие программных продуктов, обладающих подобным функционалом.

На сегодняшний день, наибольшую популярность получили информационные системы поддержки принятия решений. Данные системы обладают большими возможностями и позволяют:

- обеспечить сбор всей необходимой информации, необходимой для эффективного управления предприятием, автоматизированным, повышая коммуникативный уровень;
- обеспечить непрерывный мониторинг и фильтрацию всех информационных потоков на предприятии с целью их дальнейшей модификации;
- обеспечить своевременный доступ к любому информационному блоку;
- обеспечить одновременный доступ к информации множества пользователей [8].

Разработка и внедрение на предприятии подобной информационной системы потребует ощутимых затрат и займет продолжительный временной период, при этом облегчит работу руководству и повысит производственную эффективность.

Высокий уровень управления предприятием напрямую зависит от использования возможностей контроллинга. Зачастую руководство крупных предприятий сталкивается с проблемой анализа больших объемов предоставляемой информации [9]. Это ограничивает возможность определить информационную приоритетность. Поэтому грамотное использование управленцем информационной системы позволяет избежать такой проблемы.

При рациональном и умелом использовании информационных систем на предприятии можно использовать избирательный подход получения информации по отдельным, интересующим менеджера, вопросам. Такой подход позволяет проводить аналитическую работу в рамках определенного должностного функционала, что упрощает процесс разработки управленческих решений.

Основная функция использования информационной системы на предприятии состоит в обеспечении необходимой информацией структурных подразделений. Важнейшим инструментарием для реализации этой функции являются информационные сервисы. Выбор конкретной разновидности информационного сервиса зависит от специфической направленности предприятия, его оснащенности, профессионализма персонала, стратегической направленности и многого другого.

В современной информационной системе предприятия можно выделить следующие основные модули:

- финансово-экономический;
- трудовой;

- логистический;
- производственный;
- маркетинговый.

На любом предприятии многочисленные информационные потоки перед принятием решения проходят множество стадий, представленных на рисунке 1.

Первая и основная стадия заключается в непрерывном мониторинге процессов. После осуществляется сбор, обработка и анализ информации. Далее аналитики готовят необходимую информацию и передают ее на уровень разработки решений. На последней стадии осуществляется принятие решения.

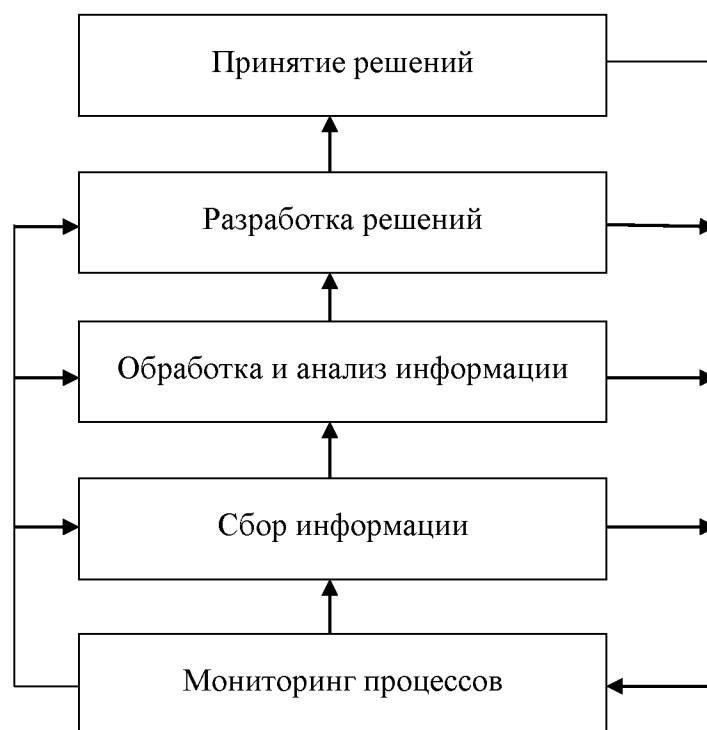


Рис. 1. Структурно-функциональная схема процесса информационных взаимодействий

На сегодняшний день наиболее перспективным направлением развития современной информационной системы является полная ее адаптация под существующую систему контроллинга на предприятии. Использование системы контроллинга позволяет получить наиболее полную информацию о состоянии дел и определить наиболее перспективные стратегические направления его развития. Именно в этом заключается принципиальное отличие информационной системы контроллинга.

Современные системы обеспечения руководства информационным массивом можно адаптировать под любую информационную систему, при наличии

должного уровня автоматизации. Информационных систем на предприятии может использоваться несколько одновременно [10]. Это позволит наиболее эффективно влиять на протекающие бизнес-процессы.

Таким образом, применение специальных информационных систем в контроллинге обеспечивает процессы разработки решений своевременной и релевантной информацией о состоянии организационных и технологических подсистем, повышает качество решений, способствует повышению экономической эффективности. Кроме того, решение задач управления значительно упрощается при использовании автоматизированных систем с обращающейся в них информацией о бизнес-процессах в реальном времени.

Литература:

1. Гительман Л.Д. Преобразующий менеджмент. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 495 с.
2. Нечеухина Н.С. Информационное обеспечение бизнес-анализа для управленческих решений // Известия Уральского государственного экономического университета. 2009. №1. С. 122-127.
3. Карманова В.А., Круссер Н.Г. Роль контроллинга в совершенствовании корпоративного управления // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2006. №1.
4. Пыткин А.Н. Теория и методология взаимосвязи стратегического и оперативного контроллинга. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2009. 162 с.
5. Коптелов А., Крохин В. Информационные системы в контроллинге бизнес-процессов // ВУТЕ/ Россия. 2005. №10.
6. Пыткин А.Н., Нечеухина Н.С. Методологические основы совершенствования учета в системе контроллинга промышленного предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2010. №3. С. 11-16.
7. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем. М.: Инфра-М, 2005. 960 с.
8. Койшебаева Ж.С. Механизм реализации стратегического управления предприятия // Евразийский Научный Журнал. 2015. №12.
9. Губайдуллин А.Р. О принципах организации систем в методологии исследования правовой системы общества // Ученые записки Казанского университета. Гуманитарные науки. 2015. Т. 157, №6. С. 21-32.
10. Лихтарев Л.Ю. Контроллинг как объект исследования // Экономические исследования. 2011. №2. С. 55-58.

Literature:

1. Gitelman L.D. Transformative management. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 1998. 495 p.
2. Necheukhina N.S. Information support for business analysis for management decisions // Bulletin of the Ural State Economic University. 2009. No. 1. P. 122-127.
3. Karmanova V.A., Krusser N.G. The role of controlling in improving enterprise management // Enterprise management and innovative development of the economy of the North: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University. 2006. No. 1.
4. Pytkin A.N. Theory and methodology of the relationship of strategic and operational controlling. Yekaterinburg: Institute of Economics, The Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2009. 162 p.
5. Koptelov A., Krokhin V. Information systems in controlling business processes // BYTE / Russia. 2005. No. 10.
6. Pytkin A.N., Necheukhina N.S. Methodological basis for improving accounting in the controlling system of an industrial enterprise // Economic analysis: theory and practice. 2010. No. 3. P. 11-16.
7. Economic informatics. Introduction to the economic analysis of information systems. M.: Infra-M, 2005. 960 p.
8. Koyshbaeva J.S. The mechanism for implementing the strategic management of an enterprise // Eurasian Scientific Journal. 2015. No. 12.
9. Gubaidullin A.R. On the principles of the organization of systems in the methodology of researching the legal system of society // Scientific notes of Kazan University. Humanitarian sciences. 2015. Vol. 157, No. 6. P. 21-32.
10. Likhtarev L.Yu. Controlling as a research object // Economic research. 2011. No 2. P. 55-58.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» информирует об издании журнала «Новые технологии». Издание рассчитано на руководящих и научно-педагогических работников вузов, а также аспирантов и докторантов, исследующих проблемы образования и науки.

Научные статьи публикуются на русском языке и имеют обязательные аннотации на английском языке.

В журнале «Новые технологии» (номер свидетельства о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-37007 от 29.07.2009 г., подписной индекс в общероссийском каталоге ОАО Агентство «Роспечать» 65035) освещаются следующие научные направления, имеющие гриф ВАК:

05.18.00 – технология продовольственных продуктов

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)

05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур (технические науки)

05.18.06 – Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов (технические науки)

05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ (технические науки)

05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки)

06.00.00 – сельскохозяйственные науки

06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки)

06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки)

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки)

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)

06.01.08 – Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки)

08.00.00 – экономические науки

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

1. Журнал принимает для публикации статьи по следующим научным направлениям:

05.18.00 – технология продовольственных продуктов;

06.00.00 – сельскохозяйственные науки;

08.00.00 – экономические науки.

2. Статьи должны быть посвящены актуальным проблемам науки, содержать четкую постановку цели и задач исследования, строгую научную аргументацию, обобщения и выводы, представляющие интерес своей новизной, научной и практической значимостью.

3. Все материалы, поступающие в редакцию журнала, проходят предварительный отбор на предмет их соответствия тематике журнала и формальным критериям, предъявляемым к статьям.

4. Объем статьи должен составлять 8 страниц машинописного текста (на соискание ученой степени кандидата наук) и 10-12 страниц (на соискание ученой степени доктора наук), включая таблицы, рисунки и список литературы.

5. Формат листа – А4 (210x297); шрифт – 14 (Times New Roman), интервал – 1,5; красная строка – 1,25. Поля: слева – 30 мм, справа – 15 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Текст набирается по ширине без автопереносов. Представленные в тексте таблицы и схемы должны иметь сквозную нумерацию. Названия таблиц печатаются обычным шрифтом по центру над таблицей, название рисунка печатается курсивом по центру, под рисунком.

6. Текст статьи должен быть тщательно отредактирован. Перед началом статьи указываются: в левом верхнем углу УДК; сведения об авторе (ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы, почтовый адрес, адрес электронной почты, телефон каждого соавтора).

7. Название статьи – заглавными буквами, без переносов, жирным шрифтом, по центру.

8. Аннотация на русском языке – курсивом (150-250 слов, включает: актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы).

9. Ключевые слова – курсивом (8-10 слов и словосочетаний; отражают специфику темы, объект и результаты исследования).

10. В тексте ссылки на цитируемую литературу приводятся в квадратных скобках в конце предложения перед точкой, с указанием порядкового номера ссылки и страницы, например [1, с. 15], [2, с. 46]. [3, с. 68] и т.д. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТу 7.0.5-2008.

11. Статьи направляются в редакцию по электронной почте на адрес uprnd@mkgtu.ru.

12. Рукописи статей могут также направляться в редакцию в виде почтовых бандеролей с приложением диска с текстом статьи (адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191).

Например:

Котов Р.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Котов Роман Алексеевич, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
Майкоп, Россия

E-mail: mincon@mail.ru

Тел.: 8 (918) 427 88 10

Текст аннотации на русском языке (150-200 слов), должен содержать актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы.

***Ключевые слова:** (8-10 слов и словосочетаний), должны отражать специфику темы, объект и результаты исследования.*

Текст статьи

Таблица 1 - (название таблицы)

Рис. 1. (название рисунка)

Литература:

1. Филипович И.И. Стратегические приоритеты инвестиционной политики региона // Научный вестник Южного института менеджмента. 2015. №4. С. 74-78.

Рукописи и электронные варианты статей авторам не возвращаются.

Дополнительную информацию можно получить по электронному адресу:

e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru; по тел.: (8772) 52 30 03;

Нагоева Анжелика Кимовна.

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки

2. Первичная экспертиза проводится ответственным секретарем редакции журнала «Новые технологии». При первичной экспертизе оценивается соответствие научной статьи правилам оформления и требованиям, установленным редакцией журнала.

3. Главный редактор (заместитель) определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет её на рецензирование. Авторские статьи не по профилю не возвращаются автору, автор уведомляется о несоответствии статьи профилю журнала.

4. Перед направлением на рецензирование материал проверяется на наличие заимствованной информации в системе «Антиплагиат». Обнаружение высокого уровня заимствования влечет отклонение материала.

5. В журнале используется двусторонне слепое рецензирование (рецензент не знает, кто автор статьи, автор статьи не знает, кто рецензент).

6. К рецензированию привлекаются как члены редакционной коллегии журнала, так и сторонние рецензенты, имеющие ученую степень кандидата или доктора наук, публикации по тематике рецензируемых материалов в течение последних трёх лет, обладающие достаточным опытом научной работы по заявленному в статье научному направлению. Представленная авторская статья передается на рецензирование членам редколлегии журнала, курирующим соответствующую отрасль науки. При отсутствии члена редколлегии или поступлении статьи от члена редакционной коллегии главный редактор направляет статью для рецензирования внешним рецензентам.

7. Редакция оставляет за собой право (по согласованию с автором) на литературную правку, а также на отказ в публикации (на основании рецензии членов редакционной коллегии журнала или внешних рецензентов), если статья не соответствует профилю журнала или имеет недостаточное качество изложения материала. В случае отклонения статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий с указанием автора в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.

9. Рецензирование проводится конфиденциально для авторов статей, копия рецензии предоставляется автору рукописи без подписи и указания фамилии, должности, места работы рецензента.

10. Рецензия должна содержать оценку актуальности проблематики, рассматриваемой в представленной статье, оригинальности, научной новизны исследования. Рецензент должен оценить научно-методический уровень исследования, дать оценку результатам исследования, оценить достоверность представленных в статье научных результатов, оценить практическую значимость и важность результатов исследования для науки и практики. В заключении рецензент делает вывод о целесообразности публикации статьи.

11. Рецензент рассматривает авторскую статью в течение 30 календарных дней, после чего направляет в редакцию соответствующим образом оформленную рецензию.

12. Рецензия должна быть подписана рецензентом (содержать его контактные данные) и заверена печатью организации.

13. Рецензент может рекомендовать статью к опубликованию; рекомендовать к опубликованию после доработки с учетом замечаний; не рекомендовать статью к опубликованию. Если рецензент рекомендует статью к опубликованию после доработки с учетом замечаний или не рекомендует статью к опубликованию – в рецензии должны быть указаны причины такого решения.

14. Рецензент вправе указать на необходимость внесения дополнений и уточнений в рукопись, которая затем направляется (через редакцию журнала) автору на доработку. В этом случае датой поступления рукописи в редакцию считается дата возвращения доработанной рукописи. Переработанная автором статья направляется на рецензирование повторно.

15. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала. Публикации осуществляются в порядке очередности поступления статей в редакцию. Редколлегия может принимать решение о внеочередной публикации статьи.

16. Непринятые к публикации статьи авторам не высылаются.

17. Заверенные подписями и печатями оригиналы рецензий в течение 5 лет хранятся в редакции журнала «Новые технологии».

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научный рецензируемый журнал

Выпуск 4/50

Подписано в печать 27.12.2019 г.

Формат бумаги 60x84¹/₁₆. Бумага ксероксная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 34,75. Заказ №0346. Тираж 500 экз.

Издательство МГТУ

385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191