

ВЕСЦІ

НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ АГРАРНЫХ НАВУК 2014 №4

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК 2014 №4

ЗАСНАВАЛЬНИК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1963 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

ЗМЕСТ

ДА 85-ГОДДЗЯ НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

Шейко И. П., Саскевич П. А., Садомав Н. А. История зоотехнической науки в Беларуси 5

ЭКАНОМІКА

Ильина З. М. Угрозы в сфере продовольствия: глобальные проблемы и национальная безопасность. 16
Расторгуев П. В. Концептуальные основы формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции 24
Байгот Л. Н. Анализ импортности сельскохозяйственной продукции Беларуси в контексте сбалансированности внешней торговли 31

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

Вострухин Н. П. Длительные стационарные полевые опыты – неотъемлемая составляющая фундаментально-прикладных исследований в земледелии 38
Лихацевич А. П. Оптимизация режима орошения сельскохозяйственных культур 46
Кадыров М. А., Зубкович А. А., Аношенко Б. Ю. Совершенствование системы управления селекционным процессом самоопыляющихся культур с целью повышения информативности и результативности (на примере *Hordeum vulgare* L.) 52
Горновская С. В., Федоренко В. П. Причины появления нового вредителя подсолнечника – подсолнечниковой шипоноски (*Mordellidae, Mordellistena Parvulliformis*) – в Украине. 61

Колтун Н. Е., Гребнева Ю. Н. Контроль численности и вредоносности грушевых медяниц в садах Беларуси.	66
--	----

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА

Федоренкова Л. А., Петухова М. А. Сравнительная оценка качественных показателей мышечной и жировой тканей разводимых в республике пород свиней.	75
Бурнос А. Ч., Коско И. С., Новицкая Т. А. Влияние чистопородных хряков французской селекции на физико-химические свойства и химический состав мяса и сала откормочного молодняка.	81
Рощин В. А. Нормирование содержания обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней.	85
Радчиков В. Ф., Цай В. П., Кот А. Н., Киреенко Н. В. Новые комбикорма в кормлении телок до 3-месячного возраста.	90
Ковалев Н. А., Бучукури Д. В. Изучение бешенства и разработка средств и способов его профилактики в Беларуси.	96

МЕХАΝІЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

Герасимович Л. С., Ланкевич Л. С., Синенький А. В. Концептуальное проектирование системы комплексного энергообеспечения агрогородка с использованием местных и возобновляемых ресурсов.	103
---	-----

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

Шаршунов В. А., Урбанчик Е. Н., Шалюта А. Е. Оптимизация режимов термомеханической обработки пророщенного зерна гороха.	109
---	-----

ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ

Сергей Николаевич Вышелесский (К 140-летию со дня рождения).	115
Андрей Игнатъевич Ивицкий (К 110-летию со дня рождения).	118
Григорий Иосифович Лашкевич (К 110-летию со дня рождения).	120
Белорусскому государственному аграрному техническому университету – 60 лет	122

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2014 №4

Серия аграрных наук

на русском, белорусском и английском языках

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации № 396 от 18.05.2009

Тэхнічны рэдактар В. А. Т о ў с т я

Камп'ютэрная вёрстка А. У. Н о в і к

Здадзена ў набор 01.10.2014. Падпісана ў друк 24.10.2014. Выхад у свет 29.10.2014. Фармат 60×84 1/8.

Папера афсетная. Друк лічбавы. Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 112 экз. Заказ 183.

Кошт нумару: індывідуальная падпіска – 58 650 руб., ведамасная падпіска – 141 919 руб.

Выдавец і паліграфічнае выкананне:

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецкі дом «Беларуская навука». Пасведчанне аб дзяржаўнай
рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/18 ад 02.08.2013.

ЛП № 02330/455 ад 30.12.2013. Вул. Ф. Скарыны, 40, 220141, Мінск.

© Выдавецкі дом «Беларуская навука».
Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук, 2014

PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

AGRARIAN SERIES 2014 N 4

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1963

Issued four times a year

CONTENTS

TO THE 85TH ANNIVERSARY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

Sheiko I. P., Saskevich P. A., Sodomov N. A. History of livestock studies in Belarus 5

ECONOMICS

Ilyina Z. M. Threats in the food sphere: global problems and national security 16
Rastorgouev P. V. Conceptual bases for forming economic mechanism of motivation of agricultural goods quality 24
Baihot L. N. Analysis of agricultural goods import capacity in the context of balanced foreign trade 31

AGRICULTURE AND PLANT CULTIVATION

Vostrukhin N. P. Long-term stationary field experiments – an integral part of basic and applied research in arable farming 38
Likhatsevih A. P. Optimization of crop irrigation mode 46
Kadyrov M. A., Zoubkovitch A. A., Anoshenko B. Yu. Improvement of the system of breeding process management of self-pollinated crops in order to increase its informative value and effectiveness through the example of *Hordeum vulgare* L. 52
Gornovska S. V., Fedorenko V. P. Reasons for the appearance of a new pest – sunflower tumbling beetle (*Mordellidae, Mordellistena parvulliformis*) – in Ukraine 61
Koltun N. E., Grebneva Yu. N. Control of pear psylla number and its harmfulness in the orchards of Belarus 66

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

Fedorenkova L. A., Petukhova M. A. Comparative estimation of quality indicators of muscle and fat tissues of pigs to be reared in the Republic of Belarus 75
Burnos A. Ch., Kosko I. S., Novitskaya T. A. Influence of purebred Duroc and Pietren boars of French selection on physical and chemical properties and chemical composition of meat and fat of young animals 81
Roshchin V. A. Regulation of the content of exchange energy and essential amino acids in combined feeds for young pigs 85

3

Radchikov V.F., Tsai V.P., Cot A.N., Kireenko N.V. New feeds in feeding heifers under the age of 3 months . . .	90
Kovalev N.A., Buchukury D.V. Study of rabies and development of methods of its prophylaxis in Belarus. . . .	96

MECHANIZATION AND POWER ENGINEERING

Herasimovich L.S., Laknevich L.S., Sinenky A.V. Conceptual design of the system of complex energy supply of an agricultural settlement using local and renewable resources.	103
--	-----

PROCESSING AND STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Sharshunov V.A., Urbanchyk E.N., Shaluta A.E. Optimization of the modes of thermomechanical processing of germinated peas	109
--	-----

SCIENTISTS OF BELARUS

Sergei Nikolaevich Vyshellessky (To the 140 th Anniversary of Birthday).	115
Andrei Ignatyevich Ivitsky (To the 110 th Anniversary of Birthday).	118
Grigory Yosiphovich Lashkevich (To the 110 th Anniversary of Birthday).	120
To the Belarusian State Agrarian Technical University – 60 years	122

ДА 85-ГОДДЗЯ НАЦЫЯНАЛЬНАЙ АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

УДК 636.001.89(091)(476)

И. П. ШЕЙКО¹, П. А. САСКЕВИЧ², Н. А. САДОМОВ²

ИСТОРИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ В БЕЛАРУСИ

*¹Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, Жодино,
Республика Беларусь, e-mail: belniig@tut.by*

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.05.2014)

Становление зоотехнической науки в Беларуси, изучающей общие приемы разведения, содержания и кормления сельскохозяйственных животных и птицы в подворьях, берет начало с середины XIX столетия.

История подготовки отечественных специалистов для животноводства в Беларуси началась с 1840 г. в Горы-Горецкой земледельческой школе вместе с агрономическими дисциплинами. Здесь преподавали основы животноводства, а также выполняли на учебной животноводческой ферме практические работы по изучению влияния различных паратипических факторов на продуктивность лошадей, коров, свиней и овец. После преобразования земледельческой школы в 1848 г. в институт был создан зоологический и анатомический отдел и музей. По учебнику преподавателя института А. М. Бажанова «Руководство к разведению крупного рогатого скота» учились многие поколения студентов земледельческих вузов Беларуси и России. В 1859 г. было утверждено новое Положение о земледельческом институте, в рамках которого действовали четыре подразделения: по земледелию, скотоводству, экономике и лесоводству. На практических занятиях по скотоводству студенты познакомились с приемами доения коров, способами кормления, содержания животных и обустройству скотного двора.

Много внимания в институте уделялось отраслям коневодства и овцеводства. Проводились опыты по выведению породы тонкорунных овец, приспособленных к климатическим условиям средней полосы России и дающие шерсть хорошего качества. В восстановленном в 1919 г. институте было организовано учебно-опытное хозяйство с фермами и опытная станция с тремя отделами, в том числе с отделом животноводства, который возглавил крупный ученый-зоотехник профессор Н. В. Найденов. В 1925 г. при агрономическом факультете БСХА было создано отделение животноводства и кафедры зоотехнического профиля: анатомии и физиологии животных (зав. кафедрой профессор А. С. Саноцкий), кормления сельскохозяйственных животных (зав. кафедрой профессор Н. В. Найденов) и зоотехнии (зав. кафедрой профессор Н. Н. Пелехов). В этом же году начата подготовка зоотехников. В их числе был И. А. Орловский, впоследствии известный ученый, долгое время возглавлявший кафедру разведения сельскохозяйственных животных.

Однако более четкое научное направление по животноводству начало формироваться в стенах созданной в 1929 г. Академии наук БССР. Основные направления исследований в довоенное время – создание условий для получения высоких и устойчивых урожаев в растениеводстве, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и производительности труда в сельском хозяйстве. Широкий спектр задач обусловил создание Института социалистического лесного и сельского хозяйства им. В. И. Ленина (1938 г.).

В связи с проведением широкой коллективизации и созданием крупных сельскохозяйственных предприятий требовалась подготовка специалистов в области крупномасштабного общественного животноводства, поэтому на базе Белорусской сельскохозяйственной академии в 1930 г. был открыт зоотехнический факультет с двумя отделениями: крупного рогатого скота и молочного хозяйства, а также свиноводства. В структуру факультета входили кафедры: разведения и частной зоотехнии, кормления сельскохозяйственных животных, физиологии и анатомии сельскохозяйственных животных, ветеринарии и зоогигиены. Первыми заведующими кафедр были профессора Ю. З. Уман, Н. В. Найденов, доцент С. П. Вышипан.

В то время в республике начались создаваться первые госплемрассадники, племенные хозяйства. Ученые отдела животноводства Института социалистического лесного и сельского хозяйства активно включились в процессы интенсификации процессов в животноводстве. В декабре 1949 г. в Академии наук БССР был организован Институт животноводства как самостоятельная целостная структура с зоотехническим и ветеринарным направлениями. Первое штатное расписание института было утверждено президентом Академии наук БССР академиком Н. И. Гращенковым 17 декабря 1949 г. Был издан указ о переводе во вновь организованный Институт животноводства Академии наук БССР доктора ветеринарных наук Х. С. Горегляда на должность директора (в последующие годы – профессор, академик Академии наук БССР, заслуженный деятель науки БССР).

К концу 1951 г. на базе зоотехнического и ветеринарного отделов были сформированы: отдел крупного животноводства, отдел физиологии и кормления животных, две лаборатории – зоотехнического анализа и по изучению туберкулеза и бруцеллеза.

В марте 1956 г. Институт животноводства Академии наук БССР был переименован в Белорусский научно-исследовательский институт животноводства и передан в подчинение Министерству сельского хозяйства БССР. При этом отделы и лаборатории ветеринарного профиля были выведены из состава Института животноводства и реорганизованы в самостоятельный Белорусский научно-исследовательский ветеринарный институт, вошедший в подчинение Министерства сельского хозяйства БССР. После отделения ветеринарных подразделений в Белорусский научно-исследовательский институт животноводства в качестве экспериментальной базы был передан совхоз «Заречье» Смолевичского района.

В первые годы своей деятельности ученые-животноводы республики занимались решением наиболее актуальных вопросов кормления и разведения сельскохозяйственных животных, изучением и совершенствованием стад местных отродий и породных групп крупного рогатого скота, свиней, лошадей, изучением эффективности скрещивания местных грубошерстных овец с баранами породы прекос.

С момента создания и по настоящее время институты животноводческого направления – Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, Институт ветеринарной медицины, Институт рыбного хозяйства, Зональная станция по птицеводству – являлись и остаются головными научными учреждениями республики по обеспечению и научному сопровождению отраслей животноводства. За годы своей деятельности они превратились в крупные центры зоотехнической и ветеринарной науки, известные своими разработками не только в республике, но и далеко за ее пределами.

В 1957 г. в республике была создана Академия сельскохозяйственных наук БССР, в ее состав вошли Белорусский научно-исследовательский институт животноводства и вновь созданный Белорусский научно-исследовательский ветеринарный институт. С организацией Академии сельскохозяйственных наук БССР в республике появились наиболее благоприятные условия для развития сельскохозяйственной науки, в том числе и животноводческого направления. Перед учеными-животноводцами были поставлены новые задачи – разработка вопросов экономики и организации животноводства; совершенствование и выведение новых пород крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец и птиц; использование в кормлении сельскохозяйственных животных синтетических аминокислот и антибиотиков; разработка технологий группового содержания животных ветеринарной защиты и др.

В 1958 г. в состав Академии сельскохозяйственных наук БССР вошел и созданный на базе Белорусского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства Белорусский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (Постановление Совета Министров БССР от 10.11 1958 г. №91).

Институты зоотехнического направления Академии сельскохозяйственных наук БССР в период 1958–1960 гг. занимались вопросами селекции и разведения сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы, их кормления и содержания. В составе институтов были следующие научные подразделения: отделы – экономики и организации животноводства, крупного рогатого скота, свиноводства, овцеводства и кролиководства, птицеводства и рыбоводства, генетики и разведения сельскохозяйственных животных, кормления и кормоиспользования; опорный пункт в Давид-Городке по разведению и совершенствованию горынского скота; лаборатории – искусственного осеменения, биохимии и зооанализа, физиологии и зооигиены, молока, антибиотиков. В Белорусском научно-исследовательском институте животноводства была создана лаборатория комбикормов.

В 1961 г. в связи с упразднением Академии сельскохозяйственных наук БССР и в целях сосредоточения научного потенциала на решение основных проблем животноводства Белорусские научно-исследовательские институты животноводства ветеринарии и рыбного хозяйства, Зональная станция по птицеводству были переданы в подчинение Министерства сельского хозяйства БССР. Структура институтов осталась прежней с дополнением лабораторий лугов и пастбищ, семеноводства, физиологии животных, биохимии и зооанализа.

В сентябре 1962 г. директором Белорусского научно-исследовательского института животноводства был назначен кандидат с.-х. наук доцент П. И. Шумский, а с августа 1964 г. – кандидат с.-х. наук В. Т. Горин (с 1971 г. – доктор с.-х. наук, с 1972 г. – профессор, с 1973 г. – академик ВАСХНИЛ).

В 1968 г. экспериментальная база «Заречье» была разукрупнена, и на ее основе созданы два хозяйства – экспериментальная база «Заречье» и экспериментальная база «Будагово». Была построена и начала функционировать контрольно-племенная станция свиноводства.

В этот период работа осуществлялась над такими проблемами, как разработка новых методов совершенствования разводимых в республике и создания новых пород и породных групп сельскохозяйственных животных, рыбы и птицы; разработка научных основ биологии воспроизведения и искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, направленных на повышение их плодовитости; разработка методов применения новых кормовых средств и стимуляторов роста, продуктов химического и микробиологического синтеза; создание системы сбора, накопления и обработки научной информации по важнейшим отраслям сельскохозяйственной науки с применением вычислительной техники; разработка и совершенствование технологий содержания сельскохозяйственных животных.

В 1971–1975 гг. в связи с началом перевода отраслей животноводства и птицеводства в Беларуси на промышленную основу начался новый этап в работе ученых-животноводов, который потребовал коренного изменения его направлений и тематики исследований. В связи с этим в Белорусском научно-исследовательском институте животноводства были созданы новые структурные подразделения: отдел технологии производства молока – заведующий доктор экономических наук, профессор К. Ф. Борисовец; отдел технологии производства свинины – заведующий доктор с.-х. наук, профессор З. Д. Гильман; отдел кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов – заведующий доктор с.-х. наук В. В. Щеглов; центральная биохимическая лаборатория – заведующий кандидат биологических наук А. С. Зеньков; отдел генетики и разведения сельскохозяйственных животных – заведующий доктор с.-х. наук, профессор В. Т. Горин; отдел внедрения, пропаганды и НТИ – заведующий кандидат с.-х. наук В. И. Бобров; лаборатория размножения и искусственного осеменения – заведующий доктор биол. наук Т. П. Ильинская; отдел технологии производства говядины – заведующий доктор с.-х. наук, профессор А. А. Гайко; отдел овцеводства – заведующий кандидат биологических наук А. Д. Пышечкин; отдел птицеводства – заведующий кандидат с.-х. наук В. М. Голушко; отдел коневодства – заведующий док-

тор с.-х. наук В. К. Гладенко. Укреплялась материальная база и расширялись направления научных исследований в Институте ветеринарии (созданы отделы туберкулеза и лейкоза крупного рогатого скота). В Институте рыбного хозяйства и Станции по птицеводству сформировались отделы по селекции и кормлению рыб и птицы.

Активное участие в процессе интенсификации отраслей животноводства на этом этапе принимали ученые старейшего вуза страны – Белорусской сельскохозяйственной академии. Так, по инициативе ректора академии, доктора с.-х. наук, академика ВАСХНИЛ К. М. Солцева и декана зооинженерного факультета кандидата с.-х. наук, доцента П. И. Шумского были проведены научные исследования в области энергетического питания сельскохозяйственных животных по изучению газознергетического обмена веществ у животных под влиянием антибиотиков в кормлении животных.

Под руководством доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РБ Ю. Л. Максимова были разработаны принципы и основы рационального использования ценных племенных производителей, новые зоотехнические приемы и методы селекционной работы в условиях индустриального животноводства, биотехнология воспроизводства и ремонта стада крупного рогатого скота, проведены исследования по обоснованию иммунологических методов прогнозирования сочетаемости подбора в животноводстве.

Доктором с.-х. наук, профессором Н. В. Редько разрабатывались ресурсосберегающие технологии приготовления высокоэффективных консервированных кормов из бобово-злаковых однолетних смесей для дойных коров и молодняка крупного рогатого скота, обеспечивающих высокую молочную и мясную продуктивность животных при экономном расходовании концентратов, проводилась работа по разработке и внедрению в производство рецептов комбикормов для крупного рогатого скота и свиней на основе местных кормов и добавок.

Доктором с.-х. наук, профессором В. Г. Яровой активно проводились исследования по созданию высокопродуктивных стад молочного скота.

Проведенные исследования на кафедре физиологии, биотехнологии и ветеринарии доктором с.-х. наук, профессором И. И. Хохловой были направлены на изучение технологических и зооигиенических методов повышения продуктивности свиней на промышленных комплексах.

В результате проведения комплексных исследований производству были предложены законченные технологии промышленного производства молока, говядины, свинины, баранины и шерсти.

В 1971–1975 гг. научный потенциал отрасли животноводства в республике был направлен на разработку технологий производства продуктов животноводства на промышленной основе, систем племенной работы в животноводстве и методов выведения заводских типов животных для спецхозов и промышленных комплексов, систем рационального кормления и содержания сельскохозяйственных животных, перспективных технологий заготовки и хранения кормов. Эти вопросы были сгруппированы по следующим направлениям – разработка генетических основ разведения сельскохозяйственных животных, научных основ воспроизводства и искусственного осеменения, совершенствования существующих и создание новых пород и породных групп крупного рогатого скота, свиней, овец, птицы.

По результатам многолетней работы в 1976 г. в Беларуси впервые была создана и утверждена белорусская черно-пестрая порода свиней (авторы – Д. П. Зубкова, Ю. И. Кочкин, З. Д. Гильман, В. Л. Денисевич, В. Т. Горин, А. М. Филимон, Ф. Ю. Жаворонок, Н. М. Замятин).

На основании постановления Совета Министров БССР от 23.01.84 г. №27 и приказа МСХ БССР от 9.04.84 г. №104 на базе Белорусского НИИ животноводства было создано научно-производственное объединение «Племэлита» в составе: Белорусский научно-исследовательский институт животноводства (головное учреждение), ОПХ «Будогово» и конезавод «Заречье».

В июле 1987 г. директором Института был назначен доктор с.-х. наук, профессор В. И. Шляхтунов (с 1994 г. – академик Академии аграрных наук Республики Беларусь).

В результате выполнения работ научно-исследовательских институтов и вузов зоотехнического профиля за период 1976–1990 гг. в базовых хозяйствах Беларуси была создана популяция молочного скота нового зонального типа черно-пестрой породы численностью 2662 гол. со средней продуктивностью 6448 кг молока в год жирностью 3,88 %.

Из числа этих коров были сформированы селекционные стада в количестве 1828 гол. со средним годовым удоем 7451 кг молока жирностью 3,9 %. Созданы стада мясного скота численностью 450 гол. и разработана технология его разведения, кормления и содержания, обеспечивающая выход 85–90 телят на 100 маток, среднесуточные приросты живой массы бычков на подсосе – 900–1050 г, телок – 850–900 г, бычков на откорме – 1100–1200 г при затратах корма на 1 кг прироста – 6–7 к.ед. Созданы стада овец выводимого многоплодного тонкорунного типа численностью 3 тыс. гол., породы прекос – 5 тыс. и латвийской темноголовой породы – 1675 гол. Разработаны 32 варианта типовых рационов для всех групп овец, нормативы потребности в кормах и их структура в зависимости от уровня шерстной продуктивности животных, технология интенсивного выращивания ремонтного молодняка овец из многоплодных окотов. Разработан способ диагностики стельности коров на 21–22-й день после осеменения. В 70 хозяйствах республики сформированы селекционные группы белорусских упряжных лошадей численностью 152 элитных жеребца и 2105 типичных кобыл. Разработан план племенной работы с популяцией белорусских лошадей до 1995 г. Разработаны: биотехнология трансплантации эмбрионов в молочном скотоводстве; технология производства антисыворотки и СЖК; технология изготовления ФСГ; метод регенерации эмбрионов при клонировании и кратковременном культивировании вне организма; технологии и проекты ферм на 200 гол. для беспривязного содержания с удоем 6 тыс. кг молока от коровы в год; на 470 коров с привязным содержанием и поточным производством с годовым удоем от коровы 6 тыс. кг молока, на 100 коров с продуктивностью 7 тыс. кг молока с полной автоматизацией производственных процессов, на 100 коров для арендного семейного подряда, на 470 гол. с усовершенствованной системой привязного содержания и навозоудаления; технология массового анализа качества молока для специализированных лабораторий; проект и технология автоматизированного пастбищного центра на 400 коров; технология для проекта экспериментальной модульной свинофермы будущего; универсальное станочное оборудование и универсальный электрифицированный мобильный раздатчик кормов для свиней, повышающий производительность труда в 1,3 раза; 4 рецепта ЗЦМ, рецепт комбикорма для телят в возрасте до 6 мес, 5 рецептов комбикорма для свиней различных половозрастных групп, рецепт минеральной добавки для коров и овец. Научно обосновано использование в животноводстве соли галитовых отходов. Подано 39 заявок на предполагаемые изобретения, получено 24 положительных решения о выдаче авторских свидетельств на изобретения.

Научные разработки стали демонстрировать на ВДНХ СССР и БССР, международных, союзных и республиканских тематических выставках. Наиболее отличившихся 14 ученых награждены медалями и дипломами выставок.

В октябре 1990 г. директором Белорусского научно-исследовательского института животноводства назначен кандидат с.-х. наук В.В. Горин (с 1992 г. – доктор, профессор; с 1994 г. – член-корреспондент ААН РБ). Непосредственно под его руководством была сформирована Республиканская комплексная подпрограмма «Животноводство» на 1991–1995 гг., направленная на усовершенствование и отработку системы производства высококачественной продукции животноводства путем создания на основе генной и клеточной инженерии высокопродуктивных семейств, линий и стад молочного скота с продуктивностью 7–8 тыс. кг молока от коровы в год жирностью 3,8–4,0 % и содержанием белка 3,2–3,3 %; нового мясного типа крупного рогатого скота, обеспечивающего среднесуточный прирост живой массы на откорме 1200–1500 г; новых линий свиней, обеспечивающих среднесуточный прирост живой массы на откорме 750–800 г; заводского типа овец с плодовитостью 160–190 ягнят на 100 маток, производством на матку 2,5–2,98 кг шерсти и 60–75 кг баранины с овчиной высокого качества; разработку рецептов комбикормов и технологий содержания животных, обеспечивающих максимальное проявление генетического потенциала их продуктивности.

Подпрограмма включала 5 крупных заданий:

- «Создать высокопродуктивные стада и типы молочного скота, разработать технологии и системы его содержания, кормления и воспроизводства, обеспечивающие максимальное проявление генетического потенциала животных с минимальными затратами труда, энергии и концентрированных кормов»;

- «Создать стада мясного скота нового генотипа на основе скрещивания молочных и мясных пород, обеспечивающие выход 100 телят на 100 маток, среднесуточный прирост бычков на откорме 1200–1500 г при затратах корма не более 6 к. ед. на 1 кг прироста»;

- «Усовершенствовать систему разведения и гибридизации в свиноводстве путем выявления и внедрения более эффективных межпородных, породно-линейных и межлинейных сочетаний, обеспечивающих производство молодняка с продуктивностью: возраст достижения живой массы 100 кг – 175 дней, затраты корма на 1 кг прироста – 3,4–3,5 к. ед., толщина шпика – 25–26 мм, выход мяса – 58–60 %»;

- «Создать новые высокопродуктивные типы овец и разработать технологию интенсивного производства и безотходного использования продуктов овцеводства»;

- «Осуществить направленную селекцию лошадей белорусской породной группы с целью улучшения их пользовательных и продуктивных качеств при чистопородном разведении и скрещивании, достижения высоты в холке у жеребцов в 24 мес – 152 см, живой массы в 18 мес – 380–400 кг, валового надоя – 1800 л молока за лактацию от кобылы».

Кроме заданий подпрограммы «Животноводство» в 1991–1995 гг. исследования проводились по программе «Трансплантация эмбрионов в животноводстве республики» и отдельному проекту: «Создать белорусскую мясную породу свиней». Выполнялись задания Минсельхозпрода по межведомственной республиканской программе «Комплексные обследования территории республики на содержание токсичных веществ по всему технологическому циклу производства молока» (головное учреждение – БелНИИЭВ); Государственной программе «Преодоление последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» (головное учреждение – БелНИИПА); программе «Комбикорм» (головное учреждение – БелНИИМСХ); работали по договорам с колхозами, совхозами, другими предприятиями и учреждениями.

Основные исполнители проводимых исследований – доктора с.-х. наук, профессора, члены-корреспонденты ААН РБ В. В. Горин, И. П. Шейко, В. М. Голушко; доктор ветеринарных наук, профессор А. Ф. Трофимов, доктора с.-х. наук, профессора Н. А. Яцко, М. П. Гринь; доктора с.-х. наук И. И. Будевич, В. М. Барановский, В. И. Беззубов, И. И. Горячев, В. Л. Денисевич, В. Е. Краско, А. А. Козырь, С. А. Петрушко, Л. А. Яковлев, М. Г. Ковалев, В. В. Жаркин, А. М. Якусевич, кандидаты с.-х. наук А. А. Алешин, В. В. Бабеня, Ю. А. Горбунов, М. А. Горбуков, Ю. Д. Романов, В. Т. Сидоров, В. Н. Тимошенко, А. Д. Шелестов.

В проводимых научных исследованиях по животноводству принимали участие в качестве соисполнителей научные сотрудники Гродненского государственного сельскохозяйственного института, Витебской академии ветеринарной медицины, Гродненского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства, Брестской, Витебской, Минской и Гомельской государственных областных сельскохозяйственных опытных станций, Белорусской сельскохозяйственной академии, Белорусского научно-исследовательского института экспериментальной ветеринарии им. Вышелеского – доктора с.-х. наук, профессора, члены-корреспонденты НАН Беларуси В. К. Пестис и Н. В. Казаровец, доктор ветеринарных наук, профессор А. И. Ятусевич, доктора с.-х. наук, профессора М. В. Шалак, И. С. Серяков, Н. А. Садовов, А. И. Козлов, Т. В. Козлова, В. В. Малашко, А. В. Соляник, Н. И. Гавриченко, В. А. Ситько, Г. Ф. Медведев.

В январе 1992 г. была создана Академия аграрных наук Республики Беларусь (президент Академии – доктор биологических наук, профессор, академик ААН РБ В. С. Антонюк), и институты аграрного профиля были переданы в ее подчинение.

Несмотря на сложный период белорусскими учеными в 1991–1995 гг. были созданы селекционные стада черно-пестрой породы крупного рогатого скота общей численностью 2400 гол. с удоем по наивысшей лактации 7013 кг молока жирностью 3,88 % и содержанием белка 3,25 %.

В результате длительной работы был создан и утвержден заводской тип черно-пестрой породы крупного рогатого скота Звезда (БЧП-1), получено авторское свидетельство № 5240 (авторы – М. П. Гринь, Н. И. Карпович, Я. И. Дылевская, Н. А. Горбач, Н. А. Задолина, И. С. Борискин, Л. В. Денкевич, Е. В. Раковец, Л. П. Сергеева, Т. М. Максимова, А. А. Стрикун, Л. П. Макаревич).

На основе скрещивания молочных и мясных пород созданы стада нового генотипа общей численностью 1500 гол. с продуктивными качествами, не уступающими импортным породам

мясного скота. Выведены селекционные стада свиноматок крупной белой породы общей численностью 1400 гол. с продуктивностью, отвечающей целевому стандарту. В белорусской чернопестрой породе свиней получены стада свиноматок с прилитием крови импортных мясных пород общей численностью 645 гол., в том числе 310 маток, показатели продуктивности которых отвечали целевому стандарту.

В ОПХ «Будагово», колхозах «Омелино» Брестского и «Дружба» Ляховичского районов созданы стада овцематок и ярок многоплодного полутонкорунного типа овец общей численностью 5100 гол. Животные элита и первого класса составляли 80 %. Матки имели живую массу 55,1 кг, настриг чистой шерсти – 2,51 кг, ярки – 44,0 и 2,63 кг соответственно, плодовитость – 160,0 %. При откорме молодняка до 40 кг производство баранины на матку достигло 58,2 кг, что на 13 кг больше, чем у породы прекос.

С целью создания белорусской породы на 3 конезаводах и 74 конефермах отобрано 1020 элитных кобыл и 78 жеребцов-производителей. На Госконезаводе-комбинате «Мир» Барановичского района создана селекционная группа высокомолочных кобыл выводимой породы численностью 100 гол. Валовая продуктивность их за лактацию составила в среднем по 1689 кг молока, а 82 кобыл – 1845,3 кг.

На основе клеточной и генной инженерии впервые в Беларуси разработана технология трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве, которая обеспечила увеличение числа качественных эмбрионов на 20–22 % и выход 55 % телят на 100 эмбриопересадок; технология селекции крупного рогатого скота с использованием оплодотворения вне организма ооцитов высокопродуктивных коров, позволяющая снизить себестоимость эмбрионов в 2 раза по сравнению с получением их методом трансплантации.

Впервые в республике от 10 свиноматок получено 72 трансгенных поросят создаваемой белорусской мясной породы. У этих животных отмечены повышенная на 15 % энергия роста и на 6–12 % выше среднесуточный прирост живой массы по сравнению с контрольными животными.

На основе существующих технологий с использованием современных методов воспроизводства и размножения животных разработаны:

- технология воспроизводства высокопродуктивных коров, обеспечивающая снижение гинекологических заболеваний в 1,8 раза, сокращение сроков инволюции матки в 1,4 раза и сервис-периода – в 1,2 раза;

- технология получения свиней, использование которой позволяет получать приросты живой массы молодняка по 800 г в сутки;

- комплексная программа прогнозирования эффекта селекции создаваемых генотипов свиней и их комбинационной способности, позволяющая в 2 раза снизить материальные и трудовые затраты в селекционной работе.

Разработан ряд технологий и проектных предложений, животноводческих помещений, технологий выращивания, откорма животных и производства животноводческой продукции, в том числе:

- проектные предложения арендных, семейных и фермерских хозяйств по производству молока на 10, 20, 30, 40, 50 и 100 коров с различными способами содержания, рассчитанные на получение 5–6 тыс. кг молока от коровы при затратах 1,3–1,5 чел.-ч на 1 ц ;

- проектные предложения для ферм по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота на 50 и 100 гол., обеспечивающие среднесуточный прирост 900–1000 г при затратах на 1 ц прироста 3–3,5 чел.-ч труда;

- проектные предложения для овцефермы на 500 и 1000 гол., которые рассчитаны для производства 22,5 и 75 ц полутонкорунной или 15 и 30 ц грубой шерсти соответственно;

- технологии и проектные предложения для свиноферм на 500, 1500, 3000 гол., предусматривающие прирост животных на откорме 600–750 г при затратах на 1 ц прироста 3,6–3,8 ц к. ед. и не более 2 чел.-ч труда;

- технологии и проектные предложения на 300 и 500 свиней годового производства, обеспечивающие выход 9,8 жизнеспособного поросятка на матку и среднесуточный прирост от рождения до реализации животных не менее 480 г;

- проекты ферм по производству молока на 10, 20, 30 и 40 гол. с различными технологическими решениями, рассчитанные на производство молока при затратах не более 2 чел.-ч на 1 ц продукции;
- проект фермы по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота на 500 гол., рассчитанный на получение экологически чистой продукции при затратах на производство 1 ц говядины не более 3 чел.-ч труда;
- технология производства молока на фермах с продуктивностью коров не ниже 5 тыс. кг молока при различных системах летнего пастбищного содержания, которой определены оптимальные размеры стад, позволяющие получать наибольший выход продукции;
- технология производства мяса крупного рогатого скота специализированных мясных пород и их помесей, обеспечивающая увеличение массы туши на 20 кг, убойный выход – на 2,9 % по сравнению с черно-пестрым скотом;
- технология выращивания телок на молочных фермах различной мощности, обеспечивающая среднесуточный прирост животных 700 г при затратах на 1 ц прироста 4,2 чел.-ч труда;
- технология комплектования при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота, поступающего на специализированные фермы и комплексы, которая позволяет снизить затраты корма на 1 кг прироста на 0,14 к. ед.;
- технология выращивания, оценки и подготовки к использованию хряков-производителей, создаваемых в республике новых специализированных типов свиней, которая обеспечивает оплодотворяющую способность спермы хряков не ниже 80 %;
- технология выращивания и откорма свиней для производства продуктов детского питания;
- технология производства и использования продуктов овцеводства на овцеферме размером на 100 овцематок, обеспечивающая производство 7,5 ц полутонкорунной или 3 ц грубой шерсти и 60–70 ц баранины.

Разработан ряд регламентирующих документов и рекомендаций, в том числе: отраслевой регламент «Выращивание молодняка крупного рогатого скота для производства продуктов детского и диетического питания. Типовые технологические процессы»; ОСТ «Свинина для убоя» и «Мясо. Свинина в тушах и полутушах»; инструкция по замораживанию спермы быков-производителей; инструкция получения и оценки спермы хряков; инструкция по бонитировке коров молочных и молочно-мясных пород; нормативы энергоемкости технологий производства говядины на специализированных комплексах и фермах разного размера и уровня продуктивности; технологические параметры для модульных молочных ферм различных объемов производства и уровней механизации; зоотехнические требования к формированию стада, производящего молоко, отвечающие требованиям к сырью для выработки продуктов детского питания; экологический паспорт животноводческого комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота; рекомендации по дифференцированному кормлению молочного скота, при использовании которых удои повышаются на 3–6 % и достигают 8 тыс. кг молока за лактацию, а также увеличивается на 7–10 % прирост ремонтных телок; рекомендации по использованию новых стимуляторов роста молодняка крупного рогатого скота; рекомендации по использованию амаранта в молочном скотоводстве; структура кормов и рационов для высокопродуктивных коров в основном цикле лактации в зимний и летний периоды; структура рационов для высокопродуктивных коров в сухостое, обеспечивающая получение суточных удоев около 29 кг молока; типовые рационы для высокопродуктивных коров на раздое при зимнем кормлении (они предусматривают замену 50 % концентратов (по питательности) сахарной свеклой без снижения продуктивности животных); типовые рационы для дифференцированного кормления ремонтных телок, позволяющие получать по 630–650 г среднесуточного прироста живой массы.

Для создаваемых и разводимых в республике пород и типов животных разработано 6 рецептов премиксов, 7 рецептов комбикормов, 17 рецептов белково-витаминных минеральных добавок (БВМД), 2 рецепта кормовых добавок.

Совместно с Белорусским НИИ земледелия и кормов, Белорусским НИИ рыбного хозяйства, Белорусским НИИ экономических проблем АПК, Белорусской зональной опытной станцией по птицеводству, учеными Академии аграрных наук, Белорусской государственной сельскохо-

зяйственной академией, Гродненским государственным аграрным университетом, Витебской государственной академией ветеринарной медицины и специалистами Главного управления интенсификации животноводства Республики Беларусь разработаны концептуальные основы развития животноводства в Республике Беларусь, в которых определены пути стабилизации и дальнейшего развития животноводства республики.

Основными разработчиками концепции являлись члены-корреспонденты ААН РБ И. П. Шейко, В. В. Горин, В. М. Голушко, А. Ф. Трофимов, И. И. Будевич, В. К. Пестис, Н. В. Казаровец; доктора с.-х. наук М. П. Гринь, Н. А. Яцко, И. И. Горячев, М. В. Барановский, В. И. Беззубов, В. Л. Денисевич, В. Е. Краско, А. А. Козырь, С. А. Петрушко, Л. А. Яковлев, М. Г. Ковалев, В. В. Жаркин, А. М. Ятусевич, В. П. Колесень, А. В. Соляник, Н. В. Подскребкин, М. В. Шалак, Н. А. Садо́мов.

С октября 1996 г. директором Белорусского научно-исследовательского института животноводства назначен доктор с.-х. наук, профессор, академик ААН РБ И. П. Шейко (с 1998 г. – заслуженный деятель науки Республики Беларусь, с марта 1999 г. – действительный член РАСХН, с 2003 г. – академик НАН Беларуси).

В 1996 г. научно-исследовательскими учреждениями, в том числе Белорусским научно-исследовательским институтом животноводства Отделения животноводства и ветеринарной медицины Академии аграрных наук Республики Беларусь, была сформирована программа «Животноводство и ветеринарная медицина» на 1996–2000 гг., которая утверждена постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь 12 июля 1996 г. №459. По 15 заданиям (01-15) этой программы головным учреждением определен Белорусский НИИ животноводства.

Реализация селекционных проектов в рамках республиканских комплексных программ позволила завершить многолетнюю напряженную работу по выведению новых конкурентоспособных пород и типов сельскохозяйственных животных: белорусской мясной породы свиней (утверждена в 2000 г.), белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота (в 2002 г.), белорусской упряжной породы лошадей (в 2001 г.), заводского типа свиней крупной белой породы «Заднепровский» (в 2004 г.), белорусской крупно-белой породы свиней и заводского типа в породе дюрок (в 2006 г.).

Новые селекционные достижения в животноводстве (породы, типы, линии) являются для Беларуси не только средством производства высококачественной продукции животноводства, но и достоянием отрасли. Подтверждение этого – животные белорусской мясной породы свиней, вошедшие в Государственный реестр научных разработок, составляющие национальное достояние республики.

В 2006 г. согласно Указу Президента Республики Беларусь от 18 апреля 2006 г. №242 «О создании научно-практических центров Национальной академии наук Беларуси и некоторых мерах по осуществлению научной деятельности» РУП «Институт животноводства Национальной академии наук Беларуси» преобразован в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», генеральным директором которого назначен кандидат с.-х. наук, доцент Н. А. Попков. В состав центра в качестве дочерних предприятий вошли: Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского, Институт рыбного хозяйства, Опытная станция по птицеводству, опытное хозяйство «Заречье» Смолевичского района Минской области (ныне «Жоди́ноАгроПлемЭлита»).

Деятельность центра заключается в концентрации научного потенциала, повышении конкурентоспособности животноводства Республики Беларусь, комплексном проведении научных исследований, подготовке научных кадров, повышении квалификации специалистов животноводства, пропаганде научных разработок и авторское сопровождение освоения их в производстве.

Основные направления научных исследований:

- проведение фундаментальных и прикладных исследований на основе новейших методов селекции (ДНК-технологии) и биотехнологии (*in vitro*), направленных на разработку ускоренного пороодообразовательного процесса репродукции сельскохозяйственных животных;
- создание новых и совершенствование разводимых в республике высокопродуктивных пород, типов, линий молочного и мясного скота, свиней, лошадей, овец, птиц и рыб;

- разработка экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий кормления, содержания, воспроизводства и использования животных, обеспечивающих максимальное проявление их генетического потенциала с минимальными затратами труда, энергии и кормов;
- изыскание путей повышения эффективности трансформации энергии корма в животноводческую продукцию;
- разработка лечебных, профилактических и диагностических ветеринарных препаратов;
- разработка новых рецептов кормов и кормовых добавок с использованием местных источников сырья.

В сотрудничестве с учеными академической науки в вопросах развития отраслей животноводства Беларуси самое активное участие на всех этапах выполнения научных программ принимали ученые белорусских вузов – Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Витебской академии ветеринарной медицины, Гродненского государственного сельскохозяйственного университета.

С первых дней организации при Академии наук БССР Института социалистического лесного и сельского хозяйства, а затем институтов аграрного направления, в том числе по животноводству, начала осуществляться подготовка научных кадров. По состоянию на 01.01.2014 г. по зоотехнической специальности подготовлено и защищено более 50 докторских и 320 кандидатских диссертаций.

С 1977 г. при Белорусском научно-исследовательском институте животноводства действует специализированный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата сельскохозяйственных наук по 3 специальностям: 06.02.01 – разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных; 06.02.02 – кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов; 06.02.04 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства.

За период своей деятельности в отрасли созданы школы по селекции, гигиене, физиологии, кормлению животных и частной зоотехнии.

Основателем школы селекционеров был доктор с.-х. наук, профессор, академик ВАСХНИЛ Вячеслав Тимофеевич Горин (подготовил 1 доктора и 18 кандидатов наук). Продолжатели этой школы – доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент ААН Республики Беларусь В. В. Горин; доктор с.-х. наук, профессор, академик НАН Беларуси И. П. Шейко; доктор с.-х. наук, профессор М. П. Гринь; члены-корреспонденты НАН Республики Беларусь И. И. Будевич, Н. В. Казаровец, которые создали школы более узкого направления.

В. В. Горин и И. П. Шейко создали школу селекционеров по свиноводству (В. В. Горин подготовил 11 кандидатов наук, И. П. Шейко – 13 докторов и более 40 кандидатов наук). М. П. Гринь является основателем белорусской школы селекционеров в молочном скотоводстве (подготовил 2 доктора и 22 кандидата наук). И. И. Будевич развил новое направление – биотехнология в селекционном процессе (подготовил 7 кандидатов наук).

По частной зоотехнии создана школа доктором с.-х. наук, профессором А. А. Гайко (подготовил 5 кандидатов наук) и доктором ветеринарных наук, профессором, членом-корреспондентом НАН Беларуси А. Ф. Трофимовым (подготовил 4 доктора и 32 кандидата наук).

По физиологии сельскохозяйственных животных создана школа профессором И. К. Слесаревым (подготовил более 30 кандидатов наук).

Основателем школы по гигиене сельскохозяйственных животных является С. И. Плященко (подготовил 6 докторов и 37 кандидатов наук).

По кормлению сельскохозяйственных животных созданы две школы. По кормлению свиней – основатель доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси В. М. Голушко (подготовил 4 доктора и около 30 кандидатов наук). По кормлению крупного рогатого скота – основатель школы доктор с.-х. наук, профессор Н. А. Яцко (подготовил более 30 кандидатов наук). Продолжателем этой школы является доктор с.-х. наук, профессор В. Ф. Радчиков (подготовил 9 кандидатов наук).

За 65 лет в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» проведено более 1250 конференций, семинаров, курсов; организовано более 1000 выступлений по радио и телевидению; издано 48 томов сборника научных трудов, 36 межведомственных сборников статей, 240 книг и брошюр, более 3680 рекомендаций и методических указаний; опубликовано более 20 тыс. статей в научных изданиях и более 3,5 тыс. в газетах.

Институт является участником ВДНХ СССР, ВДНХ БССР, ряда межотраслевых выставок. Многие сотрудники награждены золотыми, серебряными, бронзовыми медалями и дипломами ВДНХ.

По результатам научно-исследовательских работ подано 520 заявок на изобретения, на 390 из них получены авторские свидетельства и патенты.

После становления, все последующие годы институты животноводческого направления успешно сотрудничали как внутри республики, так и с зарубежными коллегами из России, Украины, странами Балтии, Польши, ФРГ и другими странами.

ЭКАНОМІКА

УДК 338.439.053

З. М. ИЛЬИНА

УГРОЗЫ В СФЕРЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, Минск,
Республика Беларусь, e-mail: ilyinazm@tut.by*

(Поступила в редакцию 26.08.2014)

Перспективы мировой продовольственной безопасности в ряде докладов Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) представлены весьма пессимистично [1]. В частности отмечается, что уже к 2020 г. при численности населения около 8 млрд человек голод может коснуться каждого четвертого жителя планеты. Несмотря на рост мировых объемов производства, количество продовольствия на душу населения если и повышается, то не очень значительно. Учитывая, что ежегодные темпы роста численности населения (1,4 %) опережают соответствующий показатель объемов производства продовольствия (0,9 %), дефицит ресурсов следует прогнозировать и на более отдаленную перспективу. По некоторым прогнозам ФАО к 2030 г. среднедушевая обеспеченность продовольствием может снизиться практически до уровня 1990 г. [1].

Современные тенденции, определяющие безопасность в сфере продовольствия на различных уровнях, имеют направленность, определяемую факторами, включая природные, экономические, экологические, информационные, военные и иные аспекты, комплексно и весьма сложно воздействующие на решение проблемы. Если в прошлом столетии в определенный период в качестве определяющих выступал один из факторов решения продовольственной проблемы при относительном влиянии остальных (природный (засуха), длительные военные действия, политические (эмбарго) и т. д.), то в настоящее время действие их практически взаимосвязано. Комплексность воздействия разнонаправленных факторов определяет особенность современной ситуации на продовольственном рынке. Дефицит ресурсов и нестабильность переходящих запасов зерна способствуют смещению конъюнктуры продовольственного рынка из сферы экономической, коммерческой в политическую, вплоть до торговых войн и всевозможных эмбарго. Анализ развития мирового рынка позволяет конкретизировать наиболее значимые глобальные тенденции формирования и распределения ресурсов, сущность которых в следующем.

Наиболее значимая тенденция заключается в том, что продовольственные ресурсы формируются при усложнении и дефиците всех факторов производства и усугублении экологической ситуации в глобальном масштабе. Экологический след при этом – ухудшение состояния природной среды, которое может возрасти в 1,5–2 раза. Уже несколько десятилетий отмечается Всемирный день перерасхода биоресурсов Земли. Чрезмерное потребление в сочетании с гигантскими отходами привели к тому, что точка возврата в использовании ресурсов существенно превышена. На восстановление баланса спроса и предложения ресурсов в современных условиях требуется полтора года. В 60-е годы прошлого столетия в год расходовалось 2/3 наличных ресурсов, граница их перерасхода приходится на 1980-е годы. Во многих странах потребление в разы превы-

шает их собственные запасы (Арабские Эмираты – в 12 раз, Япония – в 7, Китай – в 2,2 раза). С повышением влияния научно-технического прогресса компенсационные возможности природы сокращаются, усугубляя продовольственную проблему до глобального значения.

Сокращение обеспеченности природными ресурсами обуславливает возникновение кризисных явлений в мировой продовольственной системе. Ежегодно по причине ухудшения окружающей среды из оборота выбывает от 5 до 10 млн га земель, в результате развития промышленности и рынка недвижимости еще 19,5 млн га используется вне сельскохозяйственного назначения. Варианты экстенсивного роста производства сельскохозяйственной продукции исчерпаны.

Глобальную проблему усугубляет совершенствование структуры потребления продовольствия. Примером является Азия, где быстрый рост доходов населения, урбанизация и глобализация привели к диверсификации традиционной структуры питания с замещением риса и крахмалосодержащих корнеплодов мясными и молочными продуктами, овощами, фруктами, животными и растительными жирами, характерными для развитых стран.

Нерациональное и чрезмерно интенсивное использование ресурсов, повышение спроса на продукцию животноводства, рост потребления продуктов и другие факторы определяют постоянный рост цен на продовольствие. На основе сложившихся тенденций ООН прогнозирует, что в ближайшие двадцать лет цены на основные продукты возрастут вдвое, а это, в свою очередь, будет постоянно создавать угрозу в сфере продовольствия.

Анализируя условия, способствующие проявлению и развитию кризисных явлений на продовольственном рынке, следует отметить значение общеполитических и общеэкономических факторов нестабильности, особо проявившихся на Ближнем Востоке и в Северной Африке, а в последнее время и в Украине. Как правило, все протестные движения начинаются и завершаются дефицитом ресурсов, дисбалансом спроса и предложения, ухудшением условий функционирования продовольственного рынка, когда превалируют не коммерческие отношения, а политические.

Для мировой экономики дефицит продовольствия не является чем-то новым, но в XXI столетии ситуация существенно изменилась в двух направлениях: обострилось восприятие бедности и недостаточности питания и появилось основание ожидать высокой частоты всплесков, называемых «продовольственными кризисами». Определение кризиса в данном случае не обязательно предполагает абсолютную нехватку продовольствия, как это бывало в истории (война, природные бедствия и др.). В текущем столетии появилась тенденция устойчивости роста цен на продовольствие, обусловленная самыми различными факторами.

Учитывая мировые тенденции, стратегическим направлением развития национального внутреннего продовольственного рынка является достижение устойчивости собственного производства на инновационной основе при всемерном использовании преимуществ международной межрегиональной интеграции.

Исследование проблемы в сфере продовольствия Республики Беларусь в контексте глобальных проблем за 2013 г. свидетельствует, что безопасность по-прежнему находится на достаточно высоком уровне при гарантии обеспеченности за счет собственного производства, и это несмотря на то, что по сравнению с прошлыми годами некоторые показатели, характеризующие отдельные ее аспекты, снизились. Интегральный индекс собственного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в 1,94 раза превышает объем, необходимый для внутреннего рынка [2].

По отношению к потребности по оптимистическому уровню в энергетической оценке (3200–3500 ккал/чел. в сутки) индекс обеспечения составляет 1,53–1,64, по критическому (2300–2500 ккал/чел. в сутки) – 2,13–2,31. Оценивая уровень безопасности в сфере продовольствия как достаточный, следует отметить, что обеспечивается он как общим состоянием экономики, так и развитием агропромышленного комплекса.

Валовой внутренний продукт Беларуси за три года вырос от 55,2 млрд долл. США в 2010 г. до 70 млрд долл. США в 2013 г. Согласно данным доклада ООН о человеческом развитии 2013 г., национальный доход на душу населения по паритету покупательной способности составил 13 385 долл. США. Это 61-я позиция среди двухсот стран мира.

По индексу развития человеческого потенциала Беларусь вошла в пятьдесят стран-лидеров [3]. В 2013 г. объем денежных доходов населения республики составил 439,4 трлн руб. (45,25 млрд долл. США), в расчете на душу населения – 3,87 млн руб. (399 долл. США) в месяц. Основные источники формирования доходов (84,7 %) – оплата труда и трансферты населению (пенсии, пособия, стипендии и др.). Реально располагаемые денежные доходы (за вычетом налогов, сборов и взносов и скорректированные на уровень инфляции) в 2013 г. за год выросли на 15,4 %.

Анализируя физическую доступность продовольствия, следует отметить, что, как и в предыдущие годы, высокий уровень обеспеченности достигнут за счет собственного производства.

Сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия достаточно, чтобы обеспечить рацион питания в энергетической оценке 3200 ккал/чел. в среднем в сутки, что находится в пределах допустимости (оптимистический уровень – 3500 ккал).

Начиная с 2005 г. объемы собственного производства важнейших видов продукции, кроме мяса, не только достаточны для обеспечения спроса внутреннего рынка, но и свидетельствуют о четко выраженной экспортной ориентации АПК, в полной мере соответствующей стратегии безопасности в сфере продовольствия. Об этом свидетельствует производство продукции на душу населения (балансовые расчеты производства и потребления), во многом соответствующее параметрам развитых стран в обеспечении безопасности в сфере продовольствия (табл. 1–3).

Рассматривая продовольственную безопасность с учетом производства и потребления, пищевой ценности продуктов, некоторого дефицита особо полезных жиров, белков и углеводов, следует отметить, что уровень ее находится в пределах достаточности. В интегральной оценке он равен показателям прошлого года (1,02), и это несмотря на некоторое сокращение объемов, особенно в растениеводстве и молочном скотоводстве.

В 2013 г. покупательский спрос практически полностью удовлетворялся за счет продукции отечественного производства: на яйца – 100 %, сахар – 99,8, масло сливочное – 99,7, мясо – 99,7, водку – 99,3, сыры – 96,3, овсяную крупу – 95,1, картофель – 94,8, на минеральную воду – 92,1 %.

По результатам оценки уровня питания населения, выполненной балансовым методом, по сравнению с 2000 г. на 53 кг увеличилась обеспеченность овощами (до 146 кг), на 30 кг мясом и мясопродуктами (89 кг), на 91 шт. яйцами куриными (315 шт.). Потребление молока и молокопродуктов по сравнению с 2000 г. уменьшилось на 15 кг и составило 280 кг, что ниже рациональной нормы. В рационе населения отмечен дефицит фруктов и ягод – 18 кг, хотя их потребляется на 35 кг больше, чем в 2000 г.

Объем растительного масла в рационе в 2013 г. увеличился от 8,7 кг в 2000 г. до 18 кг при достаточности собственного производства. Сократилось потребление хлеба и хлебобулочных изделий (на 22 кг). Традиционно высоким сохраняется потребление картофеля, которое в 2013 г. на душу населения составило 184 кг.

При достаточных объемах сырья и товаров собственного производства в пищевой промышленности для переработки в значительном количестве используется импортная продукция, при этом не всегда высокого качества. В 2013 г. в республике произведено достаточно продукции пищевой промышленности для внутреннего потребления. В то же время наличие в торговой сети импортных продуктов устойчиво приближается к верхней границе допустимого уровня (25 %). В мегаполисах эта тенденция прямо пропорциональна наличию крупных торговых центров. В Минске доля продаж продуктов питания, произведенных в Беларуси, снизилась до 76 %.

В общей структуре импорта доля потребительских товаров увеличилась почти на 5 % и составила 17,5 %. Выросли стоимостные объемы импортных закупок рыбы свежей или охлажденной – на 45,1 млн долл. США, шоколада и прочих готовых пищевых продуктов, содержащих какао, – 42,8, хлеба и мучных кондитерских изделий – 41,5, рыбы мороженой – 36,7, томатов – 24,3, пива – 19,6, яблок – 19,4, цитрусовых плодов – на 18,8 млн долл. США.

В 2013 г. по сравнению с предыдущим годом выпуск сыров снизился до 132,3 тыс. т (–9,5 тыс. т). Сократилось производство белого сахара и колбасных изделий – до 852,4 (–1,2 тыс. т) и 259,1 тыс. т (–0,3 тыс. т) соответственно. Стабильно растет производство растительного масла – достигнутый объем (199,1 тыс. т) практически обеспечивает потребность внутреннего рынка.

Т а б л и ц а 1. Продовольственная безопасность Республики Беларусь, тыс. т

Вид продукции	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2013 г.	Уровень продовольственной безопасности			
					критический		оптимистический	
					I вариант	II вариант	I вариант	II вариант
Зерно	7035	4856	6421	7602	5500	6000	8000	9000
Картофель	8590	8718	8185	5914	6000	6500	9000	10000
Овощи	749	1379	2007	1628	800	1000	1500	1700
Рапс	69	72	150	676	130	130	150	150
Сахарная свекла	1479	1458	3065	4343	1300	1500	2000	2200
Мясо (убойный вес)	1181	598	697	1172	900	1000	1300	1500
Молоко	7457	4489	5676	6640	4200	4500	7000	7500
Яйца, млн шт.	3657	3288	3103	3961	1900	2000	2600	2900

П р и м е ч а н и е. Табл. 1–4 составлены и рассчитаны по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Таблица 2. Производство сельскохозяйственной продукции на душу населения, кг в год

Вид продукции	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.*
Зерно	540,6	486,1	658,5	738,3	874	975	803
Картофель	933,8	872,6	839,4	826,0	755	730	625
Овощи	101,3	138,0	205,8	246,2	192	167	172
Рапс	2,6	7,2	15,4	39,4	40	75	71
Сахарная свекла	114,7	147,5	314,3	397,6	474	504	459
Мясо (убойный вес)	63,5	55,6	68,3	95,8	108	115	124
Молоко	498,2	449,4	582,1	698,9	687	715	701
Яйца, млн шт.	331,4	329,1	318,2	373,1	386	406	418

* По предварительной оценке.

Т а б л и ц а 3. Уровень обеспеченности продовольственной безопасности Республики Беларусь (по балансовым расчетам), 1995–2013 гг., кг

Вид продукции	Нормативный уровень	Фактическое значение						
		1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мясо и мясопродукты в пересчете на мясо	80	58	59	61	84	88	88	89
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко	393	367	295	259	247	252	281	280
Яйца, шт.	294	297	224	256	292	310	310	315
Рыба и рыбопродукты	18,2	7,3	9,5	18,4	16,0	15,0	13,0	16,0
Сахар	33,0	32,0	34,9	38,7	41,4	47,0	42,0	41,0
Растительное масло	13,2	6,5	8,7	14,5	17,0	14,9	17,0	18,0
Овощи	124	83	93	127	149	146	145	146
Плоды и ягоды	78	38	25	47	65	58	64	60
Картофель	170	182	174	181	183	183	186	184
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, крупа, мука)	105	121	110	95	87	86	90	88
Итого, кг	1032	912,6	822,5	857,0	884,8	878,1	942,0	943,0
<i>Ккал</i>	<i>3500</i>	<i>3100</i>	<i>2900</i>	<i>3100</i>	<i>3330</i>	<i>3200</i>	<i>3200</i>	<i>3250</i>
Интегральный индекс энергетической ценности		0,89	0,83	0,89	0,95	0,91	0,91	0,91
Коэффициент дефицита калорий		0,11	0,17	0,11	0,05	0,09	0,09	0,10

Оценка экономической доступности продовольствия показала, что в 2013 г. доход на душу населения на уровне 1200–1250 тыс. руб. в месяц при условии использования 70 % на питание обеспечивал потребление в размере 2300 ккал в сутки на человека, что выше критического уровня продовольственной безопасности (2100 ккал в сутки на человека). Для более рационального потребления требовалось от 1900 до 2500 тыс. руб. (питание на уровне 2600–3200 ккал в сутки) при удельном расходовании 60 и 50 % на питание. Стоимость фактического рациона питания (1451,9 тыс. руб.) составляет 38 % в доходах населения.

По данным выборочного обследования по уровню жизни располагаемые ресурсы в расчете на домашнее хозяйство в 2013 г. увеличились на 34,4 % по сравнению с предыдущим годом и составили 6,6 млн руб. в месяц. Реальные денежные доходы населения выросли в среднем до 3 868,0 тыс. руб. в месяц, что на 15,4 % больше, чем в 2012 г. Средний размер пенсий в Беларуси составил 232 долл. США. Для сравнения: в России – 307, в Казахстане – 204 долл. США.

Индекс потребительских цен в Беларуси за 2013 г. вырос на 16,5 %, в том числе продовольствие подорожало на 18,8 %, непродовольственные товары – на 7,2 %, услуги – на 38 %. Колбасные изделия и копчености (0,4 %), алкогольные напитки (0,7 %) подорожали менее чем на процент. Больше всего в декабре 2013 г. подорожали овощи – на 15,7 %, картофель – 11,3, пшеничная мука – 7,8, а также яйца – на 6,3 %.

Доля расходов на продукты питания в структуре бюджетов семей сократилась до 37,7 % (2012 г. – 40,8 %). Почти в полтора раза подорожали тарифы на жилищно-коммунальные услуги и транспорт, электроснабжение – более чем в 2 раза (214 %). Газ и отопление стали дороже на 58 и 29,7 % соответственно при прежней стоимости техобслуживания. По стремительному росту цен на жилищно-коммунальные услуги сравнима оплата за детский сад (+91,4 %). В январе 2013 г. один день пребывания ребенка в детском дошкольном учреждении стоил в среднем 5590 руб., в январе 2014 г. – 10 700 руб. Увеличились также расходы на лечение, образование, строительство и ремонт жилья.

Цены на непродовольственные товары в декабре 2013 г. по сравнению с ноябрем увеличились на 0,8 %. В этой группе товаров не произошло значительных изменений цен. Бензин подорожал на 4,6 %, велосипеды и мотоциклы – на 1,4 %. На один процент выросли цены на медикаменты.

При сохранении тенденции роста цен на продовольствие, услуги ЖКХ, бензин, расходы на образование и медицину, транспорт и другие услуги и снижении роста заработной платы обеспечение продовольствием для основной части населения может оказаться под угрозой.

В республике сложилась значительная прослойка населения – неработающие пенсионеры, инвалиды и другие социально незащищенные категории, имеющие доходы 2,5–3,0 млн руб., из которых 50 % и более уходит на выплату коммунальных платежей и других услуг. Естественно, эта категория населения может позволить себе только скудный рацион питания.

По результатам выполненной оценки экономической доступности продовольствия можно сделать вывод, что стоимость питания в 2013 г. по сравнению с 2012 г. выросла на 20–25 %. Вместе с тем реальные располагаемые денежные доходы увеличились только на 15,4 %. До 2011 г. тенденция роста доходов на 1,5–2,0 п. п. опережала рост цен.

По результатам оценки ПРООН за 2013 г., которые охватывают 187 государств и территорий, Республика Беларусь занимает 50-е место и относится к числу стран с высоким уровнем индекса человеческого развития (ИЧР=0,793). Качество жизни, определяемое соответствующими индикаторами, позволяет констатировать следующее [4]:

по индикатору «валовой национальный доход на душу населения», определяющему уровень жизни, Беларусь с показателем 13 385 долл. США занимает 2-е место среди стран СНГ после России (14 461 долл. США) и опережает Болгарию, Бразилию, Македонию, Румынию, Сербию. В мировом рейтинге по этому показателю Беларусь занимает 58-ю позицию;

сложилась значительная разница в продолжительности жизни мужчин и женщин, составляющая 10,5 лет, тогда как в развитых странах такая разница почти в два раза меньше (5–6 лет);

по критерию «ожидаемая продолжительность жизни при рождении» с показателем 70,6 года Беларусь занимает 3-е место среди стран СНГ, уступая Азербайджану (70,9 года) и Армении

(74,4 года); продолжительность жизни населения составила 72,4 года, что на 5,2 % выше уровня 2005 г. (68,8 года);

средняя продолжительность обучения составляет 11,5 года, что превышает соответствующий показатель в ряде стран с очень высоким уровнем человеческого развития (Австрия, Бельгия, Великобритания, Дания, Исландия, Испания, Лихтенштейн, Люксембург, ОАЭ и др.). По данному показателю республика занимает 22-ю позицию в мировом рейтинге (2011 г. – 63-е место).

Для сравнения: Российская Федерация в рейтинге 2013 г. занимает 55-е место (ИЧР=0,788) и находится в середине списка высокоразвитых стран. На сложившийся уровень негативно влияют социальное неравенство, экологические проблемы, а также низкая продолжительность жизни, свойственная скорее неблагополучным странам. Достаточно высокий уровень индекса человеческого развития в рейтинге демонстрирует ряд стран бывшего СССР: Казахстан – 69-е место, Грузия – 72-е, Украина – 78-е, Азербайджан – 82-е место.

В республике социальная политика осуществляется дифференцированно, в разрезе категорий населения. Адресная помощь малообеспеченным гражданам – одна из принципиальных позиций социальной политики. Периодически повышаются пенсии, пособия для многодетных семей, детские пособия и прочие социальные пособия, но положение отдельных людей внутри этих групп сильно различается. В этой связи необходима адресная поддержка именно тех, у кого доходы недостаточны для потребления определенного набора продуктов питания.

В целях повышения устойчивости безопасности в сфере продовольствия должна совершенствоваться вся система поддержки населения с ориентацией на конечного потребителя. Размеры помощи должны определяться с учетом чистого ежемесячного дохода на каждого члена семьи, суточных норм потребления продуктов и ценовой конъюнктуры рынка. Механизм внутренней продовольственной помощи может быть реализован посредством различных инструментов, включая возмещение затрат на питание или предоставление пищевых продуктов учреждениям здравоохранения, социальной защиты и иных бюджетных учреждений, занимающихся доведением внутренней продовольственной помощи получателям.

Констатируя положительную динамику, следует отметить, что результаты анализа основных критериев состояния продовольственной безопасности как на национальном, так и глобальном уровнях указывают и на наличие в сфере продовольствия определенного потенциала угроз (табл. 4).

Наличие потенциала угроз безопасности в сфере продовольствия выявлено и при проведении выборочного обследования домашних хозяйств. В частности, отмечаются недостаточность энергетической обеспеченности рациона питания и дефицит потребления жизнеобеспечивающих видов продовольствия во многих домашних хозяйствах (уровень недоедания в малообеспеченных домашних хозяйствах составляет 39,3 %). Продовольственная уязвимость домашних хозяйств с детьми и домашних хозяйств с детьми и одним взрослым проявляется в дефиците потребления основных продуктов питания в пределах половины медицинской нормы или незначительного ее превышения.

В целом по результатам мониторинга национальной продовольственной безопасности за 2013 г. можно сделать вывод, что Республика Беларусь стабильно обеспечивает достаточный уровень продовольственного обеспечения за счет собственного производства, но постоянно подвергается воздействию неблагоприятных тенденций, определяющих наличие рисков, что, в свою очередь, обуславливает сохранение потенциала угроз. Противодействовать их проявлению предстоит посредством реализации комплекса мер, согласующихся с направлениями социально-экономического развития государства [5]. Сущность наиболее значимых мер заключается в следующем:

преодоление негативного влияния последствий глобализации продовольственной системы посредством участия в региональных международных формированиях;

совершенствование системы социальной защиты населения в направлении оказания адресной поддержки незащищенным слоям населения;

повышение эффективности АПК посредством интенсификации всех стадий технологического процесса производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия;

Т а б л и ц а 4. Потенциал угроз продовольственной безопасности и независимости Республики Беларусь

Индикатор	Пороговое значение	Фактическое значение						Устойчивость индикатора в 2013 г., %
		2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
<i>Уровень и качество рациона питания населения</i>								
Энергетическая ценность рациона домашних хозяйств, ккал:	Не менее 3000							
всего		2774	2713	2429	2506	2564	2567	85,6
в сельской местности		3097	3094	2705	2686	2771	2785	92,8
малообеспеченные		2217	2035	1775	1799	1806	1820	60,7
Удельный вес в рационе белков животного происхождения, %:	Не менее 55,0							
всего		49,5	55,7	61,9	62,0	61,8	63,3	115,1
в сельской местности		42,1	49,1	54,7	55,3	55,3	55,4	100,7
малообеспеченные		43,6	44,8	51,3	53,0	53,2	54,0	98,2
<i>Экономическая доступность продовольствия, %</i>								
Темп роста реальных денежных доходов населения	Не менее 1,0	113,8	118,1	115,1	98,9	121,5	115,4	114,3
Доля затрат домашних хозяйств на продовольствие:	Не более 35,0							
всего		58,0	42,4	39,0	41,3	43,0	37,7	107,7
в сельской местности	Не более	58,4	45,0	40,5	42,3	43,7	40,0	66,7
малообеспеченные	60,0	63,5	51,0	47,9	50,3	52,2	50,0	83,3
Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума	Не более 8,0	41,9	12,7	5,2	7,3	6,3	5,5	68,8
<i>Физическая доступность продовольствия, %</i>								
Темпы роста с.-х. производства	Не менее 5,0–7,0	109,3	101,7	102,5	106,6	106,6	96,0	91,4
Рентабельность ведения с.-х. деятельности	Не менее 40,0	3,0	–	–0,5	12,3	14,7	7,9	19,8
Удельный вес инвестиций в сельское хозяйство в общем объеме	Не менее 10,0	6,8	13,3	17,8	13,0	16,1	14,0	140,0
<i>Эффективность функционирования рынка</i>								
Сальдо внешней торговли с.-х. сырьем и продовольствием, млн долл. США	–	–614,6	–388,9	626,2	808,7	1393,0	1600,0	Положительное сальдо
Удельный вес импорта в объеме внутреннего потребления, %	Не более 25,0	18,5	15,5	14,0	14,0	13,6	14,5	Допустимый уровень
В том числе продукты критического импорта, %:	Не более 25,0							
рыба и морепродукты		–	–	85,5	80,7	81,3	–	Превышает: в 4,2 раза
растительное масло		–	–	53,1	39,4	54,1	–	в 2,6 раза
крупа		–	–	53,3	52,1	51,7	–	в 2,6 раза

развитие внешнеэкономической деятельности в сфере АПК посредством диверсификации экспорта и преодоления сырьевой направленности и моноотраслевых поставок;

научное обеспечение достижения целей безопасности в продовольственной сфере посредством проведения соответствующих исследований, мониторинга проблемы, прогнозирования развития продуктовых рынков, выявления рисков и угроз, определения мер по их упреждению.

Литература

1. *Alexandratos, N.* World agriculture towards 2030/2050. The 2012 Revision / N. Alexandratos, J. Bruinsma. – Rome: FAO, 2012. – 147 p.
2. Продовольственная безопасность Республики Беларусь. Мониторинг–2013: в контексте глобальных проблем в сфере продовольствия / З.М. Ильина [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 203 с.
3. Quality of Life Index for Country // Numbeo [Electronic resource]. 2014. – Mode of access: http://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp. – Date of access: 20.04.2014.
4. Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World [Electronic resource] / UNDP. New-York, 2014. – Mode of access: http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013_en_complete.pdf.
5. Основные концептуальные положения развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь до 2020 года / В.Г. Гусаков [и др.] // Аграрная экономика. – 2012. – №9. – С. 2–14.

Z. M. ILYINA

THREATS IN THE FOOD SPHERE: GLOBAL PROBLEMS AND NATIONAL SECURITY

Summary

Current problems of the development of the world food system are considered in the article. Defined are the factors of ensuring physical and economic availability of food to population in the context of quality of life and security in the food sphere.

The potential of threats to food security as well as their conditions are indicated. Identified are the preventive measures including improvement of the system of social protection and rendering targeted support, increase of the efficiency of agrarian and industrial complex, development of foreign economic activity, scientific support.

УДК 63-021.66:631.15:658.562

П. В. РАСТОРГУЕВ

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА МОТИВАЦИИ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь,
e-mail: rastorgouev-pv@rambler.ru*

(Поступила в редакцию 27.08.2014)

Обеспечение продовольственной безопасности республики, предполагающее устойчивое развитие национальной продовольственной системы в условиях глобализации мирового рынка, обуславливает необходимость формирования эффективного механизма регулирования качества сельскохозяйственной продукции. Одним из основных его элементов является экономический механизм мотивации. В то же время высокая эффективность результатов внедрения и применения рыночных методов экономического стимулирования качества и безопасности аграрной продукции достигается при четком понимании базовых целей, стратегических и тактических задач данного процесса, определении приоритетных методов и механизмов стимулирования качества, их основных функций и принципов реализации и т. д. Это возможно в рамках разработки концептуальных основ формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции.

Концептуальные основы экономического механизма мотивации качества в сельском хозяйстве должны отражать основные элементы, а также условия его эффективного функционирования. Степень детализации может быть различной в зависимости от поставленных целей и задач. Следует также принимать во внимание то, что механизмы стимулирования качества продукции сельского хозяйства могут существенно отличаться на разных уровнях регулирования данной проблемы. Это предполагает необходимость уточнения и конкретизации комплекса всех методов как с точки зрения субъекта воздействия, так и с учетом уровня регулирования проблемы, специфики отрасли и т. д. В целом проведенные исследования позволили выделить следующие основные элементы концептуальных основ экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции (рис. 1).

Предварительная оценка состояния и уровня развития современного механизма стимулирования качества сельскохозяйственной продукции. В данном контексте необходимо отметить следующие особенности действующего механизма мотивации.

1. В настоящее время система стимулирования качества продукции в сельском хозяйстве является недостаточной с точки зрения применения современных методов формирования высокого уровня мотивации персонала и сельскохозяйственных организаций в достижении соответствующего уровня потребительских и технологических свойств продукции. Как правило, используются традиционные методы стимулирования, уже апробированные в отрасли много лет назад, без учета соответствующих изменений уровня развития производительных сил и производственных отношений в АПК, которые произошли в республике с переходом к рыночной экономике. Это обуславливает обязательное расширение методического инструментария отечественного механизма мотивации качества и безопасности продукции в АПК.

2. Достаточно формальный подход к формированию системы стимулирования качества продукции и зачастую нецелевое использование ее инструментов. В результате многие из них, которые еще сохранились и достаточно широко применяются (доплаты за качество труда в соответствии с оценочными коэффициентами), имеют двойное назначение:

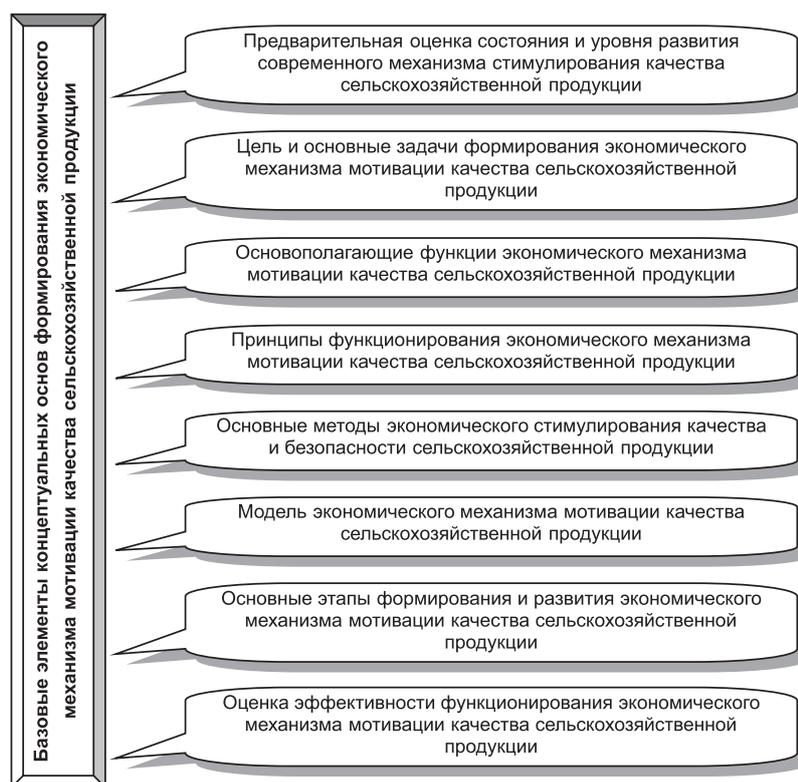


Рис. 1. Основные структурные элементы концептуальных основ формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции

- корректировка и увеличение уровня заработной платы непосредственных исполнителей (основная цель введения оценочных коэффициентов, особенно в растениеводстве);
- материальная ответственность за грубые нарушения технологической и трудовой дисциплины (вспомогательная цель).

3. Обязательность разделения полезных свойств продукции, которые делают ее предметом потребления, обуславливая определенную потребительскую стоимость, на показатели качества и безопасности. Данный подход был выработан на основе мирового опыта формирования систем управления качеством и нашел отражение в соответствующих нормативных правовых актах различных государств, в том числе и в Беларуси [1].

4. Недостаточная роль государства в формировании эффективного механизма стимулирования улучшения качества агропромышленной продукции. Несмотря на то что улучшению качества продукции как одному из основных факторов повышения конкурентоспособности продукции уделяется значительное внимание, методы мотивации данного процесса базируются на старых подходах [2], которые практически не совершенствуются. При этом с момента окончания срока действия реализации Государственной программы «Качество» на 2007–2010 годы, в которой были сформулированы основные цели и задачи государственной политики в области качества [3], в республике не было принято нормативного документа, в котором были бы четко обозначены пути решения данной проблемы.

5. Отсутствие устойчивой положительной динамики показателей потребительских и технологических свойств сельскохозяйственной продукции, что указывает на отсутствие существенного прогресса в области их улучшения и обуславливает актуальность совершенствования механизма управления качеством продукции, в том числе и экономического механизма мотивации [4].

Цель и основные задачи формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. основополагающей целью является создание благоприятных организационно-экономических условий для эффективного, целенаправленного и комплексного применения современных методов материального стимулирования качества труда и продукции,

направленных на обеспечение устойчивого производства сельскохозяйственной продукции с высокими потребительскими и технологическими свойствами, безопасной для жизни и здоровья людей.

Исходя из поставленной цели, формируются цели 2-го порядка:

достижение постоянной заинтересованности сельскохозяйственных организаций в улучшении потребительских и технологических свойств производимой продукции;

формирование высокого уровня мотивации непосредственных исполнителей в производстве сельскохозяйственной продукции высокого качества, а также соблюдении технологической и трудовой дисциплины;

обеспечение соблюдения современных требований к технологическому процессу, выполнение которых гарантирует производство сельскохозяйственного сырья надлежащего качества;

создание условий для формирования у организаций заинтересованности во внедрении современных систем менеджмента качества и безопасности в сельскохозяйственном производстве;

разработка действенного экономического механизма обеспечения безопасности сельскохозяйственной продукции на основе применения соответствующих санкций за производство продукции, опасной для жизни и здоровья людей, а также за создание условий, которые приводят к существенному повышению степени риска производства такой продукции;

содействие совершенствованию технологического процесса с целью улучшения качества продукции посредством экономических механизмов стимулирования.

Функции экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. Функции указывают прежде всего на те результаты, на достижение которых направлен процесс формирования данного механизма. По своей сущности они в полной мере отражают основные задачи механизма, конкретизируя их в соответствии с отдельными направлениями (методами) стимулирования качества труда и продукции. Так, основополагающими функциями экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции являются:

обеспечение устойчивого производства продукции высокого качества и улучшения ее потребительских и технологических свойств;

достижение минимального риска производства сельскохозяйственной продукции, опасной для жизни и здоровья человека;

формирование в обществе устойчивой ассоциации уровня благосостояния с достигнутыми производственными результатами в области улучшения качества труда и продукции;

формирование высокого уровня ответственности за результаты производственной деятельности.

Принципы функционирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. К основным из них относятся следующие.

1. Комплексность механизма стимулирования. Эффективность механизма стимулирования будет во многом зависеть от того, насколько полно задействованы все стимулы обеспечения высокого уровня мотивации. Это предусматривает определение и активизацию всех методов стимулирования, которые целесообразно использовать в конкретной ситуации.

2. Нормирование размеров стимулирования. Размеры стимулирования должны нормироваться и иметь заранее рассчитанные и обоснованные значения. Это связано с тем, что уровень вознаграждения не должен превышать размер дополнительно полученной прибавочной стоимости, а также с необходимостью формирования понятной для работников (предприятий) системы дополнительной оплаты за улучшение качества труда (продукции).

3. Планирование основного пакета стимулов. Выполнение данного принципа, периодичности соответствующих поощрений позволяет с достаточной степенью достоверности предварительно рассчитать объемы финансовых средств, выделяемых на стимулирование качества.

4. Доступность информации о системе стимулирования. Данный принцип является обязательным для формирования соответствующей системы информационного обеспечения как работников (в частности, условия поощрения за качество труда), так и предприятий в целом (например, цены в зависимости от качества сельскохозяйственного сырья и продукции). Это позволяет выработать у объекта воздействия адекватный уровень мотивации, а наличие обратной связи – определить эффективность системы стимулирования.

5. Оптимальное сочетание материальных и моральных стимулов. Независимо от экономической ситуации и уровня материального поощрения большое значение всегда имеет моральное

стимулирование. Под моральным стимулированием следует понимать систему организационно-воспитательных мероприятий, которая поддерживает и укрепляет моральную заинтересованность работников личным вкладом способствовать наиболее эффективному развитию производства.

6. *Определение приоритетов механизма стимулирования.* Принцип комплексности не исключает целесообразность выделения в качестве приоритетных тех или иных методов стимулирования после проведения соответствующего анализа хозяйственной деятельности.

7. *Постоянное совершенствование.* Любая система стимулирования качества труда и продукции требует совершенствования, поэтому периодический анализ эффективности системы стимулирования и ее постоянное улучшение является обязательным принципом поддержания соответствующего уровня мотивации как у конкретных исполнителей, так и у предприятий АПК.

Основные методы экономического стимулирования качества сельскохозяйственной продукции. При определении методов стимулирования высокого качества труда и продукции необходимо учитывать, что они могут применяться на различных уровнях регулирования проблемы, при этом выбор методов должен базироваться на следующих принципах:

оценки и контроля эффективности их использования на основе мониторинга показателей качества и безопасности продукции;

широкого применения бенчмаркинга, международного опыта стимулирования качества и безопасности агропромышленной продукции;

обеспечения обратной связи с объектами воздействия с целью получения объективной информации о степени их мотивации в производстве продукции соответствующего качества;

актуализации действующих методов экономического стимулирования качества и безопасности.

Многие методы являются универсальными. В частности, использование таких методов, как стимулирование устойчивого производства продукции с высокими технологическими свойствами, а также системы поощрений за достижения в области обеспечения качества, может быть успешным не только со стороны государства, но и на уровне взаимоотношений сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий.

Основные методы экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции с учетом уровней их применения представлены на рис. 2.

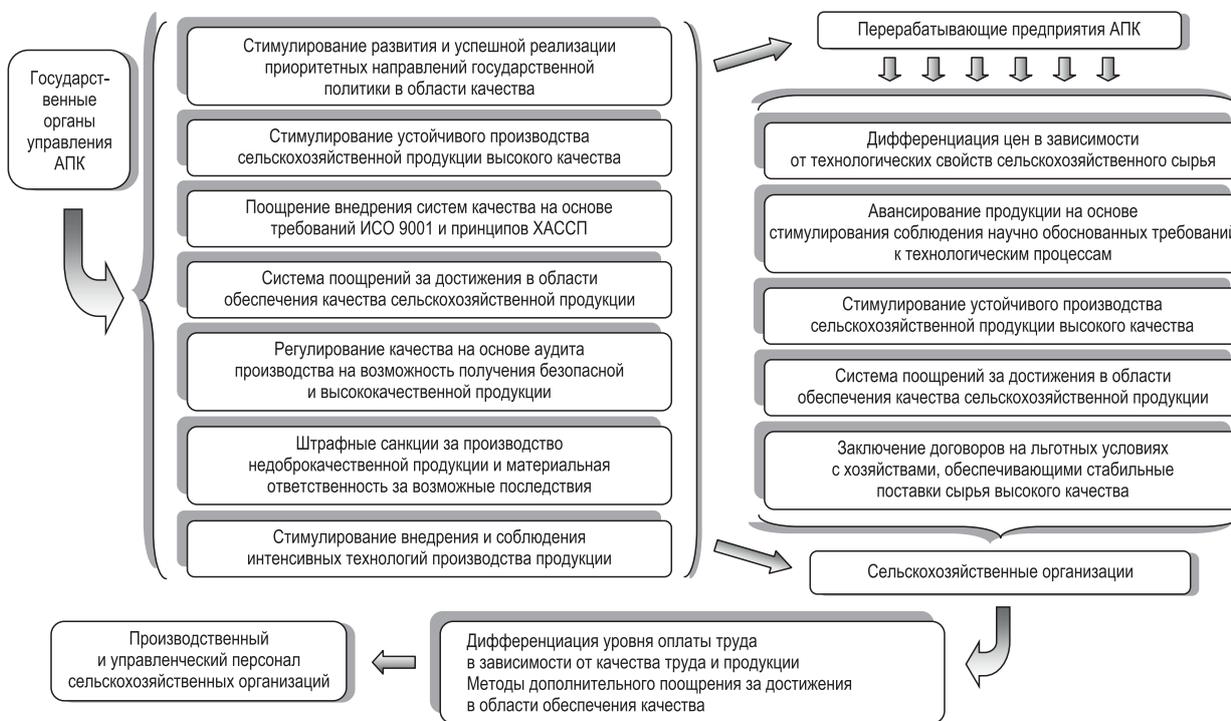


Рис. 2. Основные методы экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции

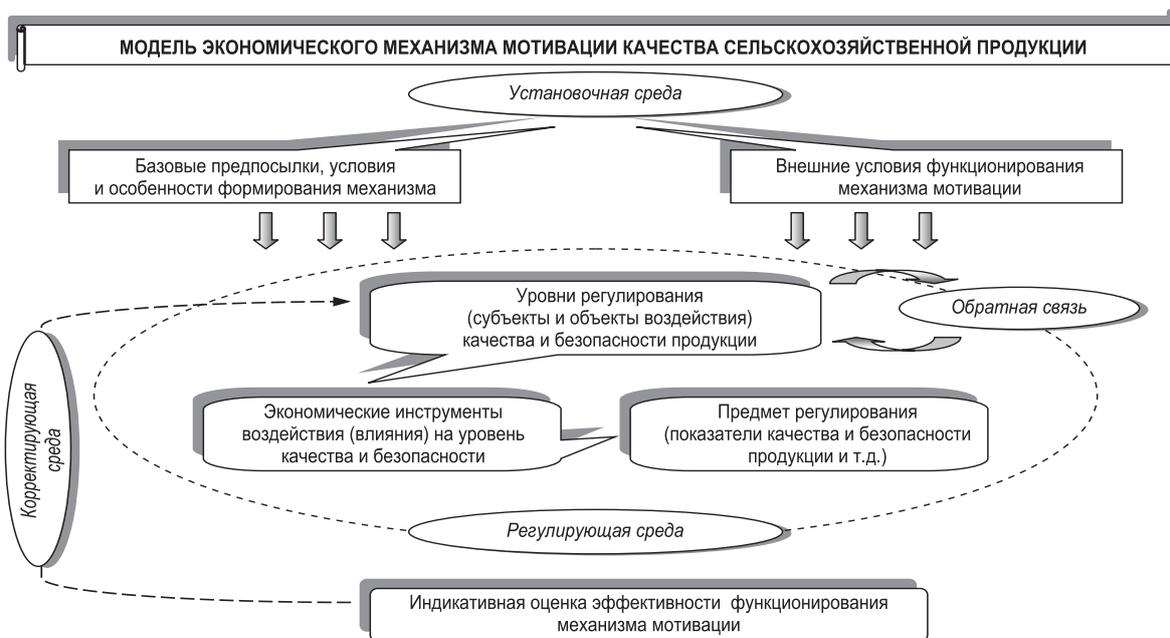


Рис. 3. Принципиальная модель экономического механизма мотивации качества продукции

Модель экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. На основе результатов проведенных исследований разработана соответствующая модель (рис. 3).

Базовые предпосылки, условия и особенности функционирования механизма мотивации определяются его целями и задачами, принципами формирования, функциями, современными особенностями систем стимулирования, связанными со спецификой отрасли и т. д. Следует отметить, что базовые предпосылки могут изменяться, требуют своевременного пересмотра и корректировки.

К *установочной среде* формирования экономического механизма наряду с базовыми предпосылками относятся внешние условия, такие как:

текущие цели и задачи государственной политики в области качества и безопасности сельскохозяйственной продукции;

уровень развития законодательства в области обеспечения качества и безопасности сельскохозяйственной продукции;

соответствие отечественных ТНПА современным требованиям рынка с точки зрения отражения качественных параметров сельскохозяйственного сырья;

уровень развития рыночных отношений в АПК, определяющий возможности предприятий и объединений самостоятельно формулировать задачи в области качества и применять те или иные методы стимулирования и т. д.

Внешние условия так же, как и базовые предпосылки функционирования механизма мотивации, изменяются и требуют периодического анализа с целью их актуализации. Элементами *регулирующей среды* являются:

экономические инструменты воздействия на уровень качества и безопасности, т. е. конкретные методы материального стимулирования качества и безопасности продукции, соблюдения технологической дисциплины;

уровни регулирования качества и безопасности продукции, т. е. государственный, корпоративный (ведомственный), внутрихозяйственный уровни, включающие все государственные и ведомственные органы управления АПК, сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия;

предмет регулирования, а именно: показатели качества и безопасности продукции, параметры технологического процесса производства продукции.

Регулирующая среда экономического механизма предусматривает обязательную обратную связь (информационный обмен данными) между субъектами и объектами воздействия тех или иных методов стимулирования.

В рамках *корректирующей среды* с целью более точного определения результатов функционирования действующего экономического механизма мотивации целесообразно использование индикативной оценки его эффективности на основе комплекса показателей на всех уровнях регулирования.

Основные этапы формирования и развития экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. Данный процесс предполагает ряд последовательных действий, которые целесообразно объединить в несколько этапов.

Первый этап предусматривает активизацию государственной политики в области обеспечения качества и безопасности, создание правовых и организационно-экономических основ с помощью как прямых, так и косвенных методов регулирования проблемы.

Второй этап за счет создания соответствующих внешних условий со стороны государственных органов управления должен предусматривать развитие механизмов стимулирования достижения высокого уровня потребительских и технологических свойств продукции как со стороны перерабатывающих предприятий в отношении поставщиков сельскохозяйственного сырья, так и непосредственно в сельскохозяйственных организациях.

Третий этап предполагает завершение формирования основ экономического механизма мотивации качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, разработку и внедрение постоянно действующей системы мониторинга состояния проблемы и комплекса мер по своевременной актуализации действующего механизма.

Оценка эффективности функционирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции. Для проведения сравнительных оценок и формулирования степени достижения целей удобны количественные показатели. Например, потери из-за несоблюдения требований организационно-технологических нормативов – не более 5 % от общей стоимости произведенной продукции. В ходе исследований определены основные индикаторы оценки эффективности функционирования экономического механизма мотивации в зависимости от уровня его применения, а также степени отражения результатов воздействия (таблица).

Система индикаторов оценки эффективности функционирования экономического механизма мотивации качества продукции

Индикаторы эффективности	
прямые	косвенные
<i>Государственный уровень регулирования</i>	
Количество сертифицированных систем управления качеством и безопасностью на основе международных стандартов ИСО серии 9000, ИСО серии 22000 и принципов ХАССП Количество нарушений ветеринарно-санитарных правил и санитарно-эпидемиологических требований, технологической дисциплины Сумма штрафных санкций за нарушения организациями требований в части обеспечения производства продукции, безопасной для жизни и здоровья людей	Расширение (снижение) географии и объемов экспортных поставок продукции АПК Статистика случаев острых кишечных и сальмонеллезных инфекций, пищевых отравлений и т. д. Количество организаций, участвующих в государственных конкурсах на получение наград за достижения в области качества Результаты исследований мнений и предпочтений потребителей в отношении качества отечественных и импортных продуктов питания, реализуемых на внутреннем рынке
<i>Межхозяйственный уровень регулирования</i>	
Уровень технологических свойств сельскохозяйственного сырья Количество возвратов продукции вследствие ее несоответствия требованиям ТНПА Соответствие уровня качества продукции требованиям, оговоренным в контрактах, статистика нарушений данных требований	Количество сельскохозяйственных организаций, заинтересованных войти в сырьевую зону предприятий либо увеличить поставки сырья Результаты анкетирования специалистов сельскохозяйственных организаций на предмет оценки эффективности системы стимулирования качества сырья
<i>Внутрихозяйственный уровень регулирования</i>	
Удельный вес в заработной плате доплат за качество труда и продукции Уровень технологической дисциплины Уровень трудовой дисциплины Уровень активности работников в части улучшения качества труда: количество предложений и инициатив в данной области	Экспертная оценка потерь продукции и снижения ее качественных параметров вследствие несоблюдения технологических нормативов Качественные параметры с.-х. продукции Результаты анкетирования работников на предмет оценки эффективности внутрихозяйственной системы стимулирования качества труда и продукции

Предлагаемая система индикаторов может уточняться как в части увеличения, так и уменьшения количества оценочных показателей, введения других количественных индикаторов оценки эффективности в зависимости от поставленных целей и задач формирования систем экономического стимулирования качества труда и продукции в конкретных организациях АПК, специфики и особенностей отдельных отраслей сельского хозяйства и т. д.

Использование концептуальных основ формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции при формировании соответствующих программных документов позволяет разработать научно обоснованный комплекс действенных организационно-экономических мероприятий и обеспечить высокую эффективность результатов их реализации в отрасли.

Литература

1. О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека: Закон Респ. Беларусь, 29 июня 2003 г., №217-З; в ред. Закона Респ. Беларусь от 04.01.2014 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.
2. *Расторгуев, П. В.* Перспективы развития системы обеспечения качества и безопасности сельскохозяйственной продукции в Беларуси / П. В. Расторгуев // Проблемы экономики: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Минск, 2011. – Вып. 1 (12). – С. 89–97.
3. Об утверждении государственной программы «Качество» на 2007–2010 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 авг. 2007 г. №1082; в ред. постановления Совмина от 11.11.2010 №1667 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
4. Продовольственная безопасность Республики Беларусь. Мониторинг–2012: в условиях развития процессов глобализации и региональной интеграции / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2013. – 211 с.

P. V. RASTORGOUEV

CONCEPTUAL BASES FOR FORMING ECONOMIC MECHANISM OF MOTIVATION OF AGRICULTURAL GOODS QUALITY

Summary

The basic approaches to the formation of an effective incentive mechanism of production of agricultural products of high quality are presented in the article, the essence and content of structural elements of the conceptual bases for its formation and development under current conditions are described.

The model of the economic mechanism of motivation of agricultural goods quality, as well as the system of assessment indicators of the efficiency of its functioning are developed.

УДК 339.562:63-021.66(476)

Л. Н. БАЙГОТ

**АНАЛИЗ ИМПОРТОЕМКОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
БЕЛАРУСИ В КОНТЕКСТЕ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ**

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь,
e-mail: agreconst@mail.belpak.by*

(Поступила в редакцию 26.08.2014)

В настоящее время для Республики Беларусь достаточно существенным фактором сбалансированного развития внешней торговли, роста положительного внешнеторгового сальдо при торговле сельскохозяйственной продукцией и продовольствием является оптимизация импорта. Потому что импорт, с одной стороны, способствует формированию на рынке конкурентной среды, улучшению ассортимента продовольствия, удовлетворению потребности в тех продуктах питания, которые по природным и другим условиям не производятся в Беларуси, с другой – нерегулируемый импорт может привести к вытеснению с внутреннего рынка отечественных товаров и нанести ущерб национальной экономике.

В свою очередь, решение проблемы снижения импортостойкости производимой продукции и потребительского импорта путем простого сокращения ввоза тех или иных сельскохозяйственных товаров и продовольствия невозможно. Уменьшение зависимости республики от импорта аграрной продукции должно происходить с учетом удовлетворения внутреннего спроса продукцией собственного производства, повышения эффективности использования импортируемых ресурсов путем создания условий для развития конкурентоспособных эффективных организаций, что требует реализации соответствующих мер и механизмов [1–3].

Исследования показывают, что на импортную зависимость страны влияет комплекс факторов внутреннего и внешнего характера. К внутренним относятся следующие: емкость внутреннего продовольственного рынка; производственно-экономический и научно-технический потенциал страны; государственная политика в области внешней торговли; уровень развития импортозамещающих производств. К внешним – сложившая специализация и разделение труда на мировых рынках продовольствия; конъюнктура мирового рынка по отдельным видам продукции; система международных норм и правил регулирования экспортно-импортных операций и др. [1, 4, 5].

Основными составляющими импорта, как правило, являются промежуточные и потребительские товары. В связи с этим актуализируется задача, во-первых, проведения анализа использования как промежуточного, так и потребительского импорта, во-вторых, поиска путей ослабления зависимости от зарубежных поставок. Так как в контексте сбалансированного развития внешней торговли и роста положительного внешнеторгового сальдо, наряду с оптимизацией импорта потребительских товаров, важным для аграрной отрасли Беларуси является уменьшение импорта промежуточных товаров, которые и формируют импортостойкость сельскохозяйственной продукции.

Анализ структуры промежуточного и потребительского импорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Беларусь (табл. 1) свидетельствует, что соотношение промежуточных и потребительских импортных товаров практически не меняется и в динамике за 2005–2013 гг. составляет 52 и 48 % соответственно [6, 7].

Т а б л и ц а 1. Структура промежуточного и потребительского импорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, %

Вид продукции	2005 г.		2010 г.		2013 г.	
	промежу- точный	потреби- тельский	промежу- точный	потреби- тельский	промежу- точный	потреби- тельский
Живые животные	100,0	–	100,0	–	100,0	–
Мясо и пищевые мясные субпродукты	96,8	3,2	99,9	0,1	99,6	0,4
Рыба и ракообразные	54,1	45,9	55,1	44,9	51,2	48,8
Молочная продукция	17,1	82,9	40,8	59,2	48,2	51,8
Яйца	99,2	0,8	99,8	0,2	98,9	1,1
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	35,5	64,5	36,8	63,2	41,3	58,7
Съедобные плоды, фрукты и орехи	12,3	87,7,0	13,8	86,2	14,5	85,5
Кофе, чай, пряности	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Хлебные злаки	100,0	–	100,0	–	100,0	–
Продукция мукомольно-крупяной промышленности, солод, крахмал, инулин	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Масличные семена и плоды	100,0	–	100,0	–	100,0	–
Жиры и масла животного или растительного происхождения	32,8	67,2	31,7	68,3	34,6	65,4
Готовые продукты из мяса, рыбы	–	100,0	–	100,0	–	100,0
Сахар и кондитерские изделия из сахара	88,9	11,1	86,4	13,6	91,6	8,4
Какао и продукты из него	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Готовые продукты из зерна	–	100,0	–	100,0	–	100,0
Продукты переработки овощей, плодов	–	100,0	–	100,0	–	100,0
Разные пищевые продукты	22,0	78,0	23,1	76,9	19,3	80,7
Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус	14,8	85,2	15,4	84,6	12,7	87,3
Остатки и отходы пищевой промышленности	96,3	3,7	95,0	5,0	95,5	4,5
Табак и промышленные заменители табака	23,6	76,4	48,4	51,6	49,2	50,8
В среднем по с.-х. продукции и продовольствию	52,0	48,0	53,5	46,5	51,9	48,1

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным Государственного таможенного комитета Республики Беларусь. То же для табл. 2–4.

Промежуточный импорт в большей степени характерен для таких товарных позиций, как живые животные; яйца домашней птицы; хлебные злаки; семена и посадочный материал; остатки и отходы пищевой промышленности, используемые для приготовления кормов и т. д. Импорт мясо- и молокопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, овощей, плодов, табака и его промышленных заменителей используется как промежуточный, так и потребительский товар. К сугубо потребительскому импорту относятся готовые продукты из мяса, рыбы, хлебных злаков, продукты переработки овощей и плодов.

За период 2005–2013 гг. наиболее значимый прирост объемов промежуточного импорта произошел по следующим товарным позициям: живые животные, семена и посадочный материал, разные пищевые продукты, остатки и отходы пищевой промышленности, используемые на корм животных, табак и его промышленные заменители (табл. 2).

В структуре импорта семян и посадочного материала в 2013 г. более 40 % финансовых расходов приходится на семена кукурузы (38,2 млн долл. США), сахарной свеклы – 16,2 % (15,0 млн долл. США), овощных культур – 10,2 % (9,5 млн долл. США), люцерны – 6,0 % (5,6 млн долл. США) (табл. 3).

Т а б л и ц а 2. Динамика объемов промежуточного импорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, тыс. т

Вид продукции	2005 г.	2010 г.	2013 г.
Живые животные, тыс. гол.	20,2	68,0	216,3
Мясо и пищевые мясные субпродукты	80,2	93,2	107,8
Рыба и ракообразные	96,7	70,9	75,9
Молочная продукция	7,7	26,8	48,0
Яйца	1,8	18,3	18,3
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	27,0	39,2	82,6
Хлебные злаки	554,9	110,9	185,4
Продукция мукомольно-крупяной промышленности, солод, крахмал, инулин	85,5	45,2	37,2
Масличные семена и плоды	84,3	35,8	33,0
Жиры и масла животного или растительного происхождения	112,8	89,9	126,6
Сахар	415,3	372,4	239,4
Какао и продукты из него	10,6	14,2	20,8
Разные пищевые продукты	7,8	9,9	14,7
Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус	0,5	2,5	2,9
Остатки и отходы пищевой промышленности, готовые корма для животных	521,1	805,4	948,3
Табак и промышленные заменители табака	3,8	9,2	11,2

Т а б л и ц а 3. Динамика импорта семян и посадочного материала для выращивания сельскохозяйственных культур

Вид продукции	2005 г.	2010 г.	2013 г.	Удельный вес, %, 2013 г.
	тыс. долл. США			
Луковицы и клубни цветочных растений	398,4	1853,8	3121,8	3,4
Картофель семенной	196,2	2163,7	3437,1	3,7
Лук-севок	1907,4	1936,1	2752,1	3,0
Горох для посева	233,8	1270,4	1154,9	1,2
Фасоль для посева	9,4	5,2	92,4	0,1
Пшеница мягкая и меслин семенной	14 315,6	330,4	2045,4	2,2
Ячмень семенной	22,3	323,2	239,1	0,3
Кукуруза семенная	11 095,9	27 712,2	38 229,5	41,3
Гречиха семенная	–	309,3	–	–
Бобы соевые для посева	0,4	14,1	509,2	0,5
Семена льна	0,2	1327,9	1386,9	1,5
Семена рапса	63,7	1803,3	3818,0	4,1
Семена подсолнечника	0,9	217,7	1052,1	1,1
Семена сахарной свеклы	12 992,6	15 080,4	14 987,4	16,2
Семена люцерны	738,4	1335,8	5569,3	6,0
Семена клевера	995,3	680,7	337,8	0,4
Семена овсяницы	75,0	61,7	149,2	0,2
Семена мятлика	148,4	165,8	120,3	0,1
Семена райграса	73,3	16,3	153,4	0,2
Семена вики	11,8	79,6	109,3	0,1
Семена свеклы кормовой	489,6	905,0	475,2	0,5
Прочие семена кормовых растений	935,8	428,9	2530,2	2,7
Семена растений для получения цветов	333,2	493,4	377,6	0,4
Семена кольраби	0,4	1,7	1,5	0,002
Семена свеклы листовой	–	139,6	128,0	0,1
Прочие семена овощных культур	2964,7	9598,9	9450,1	10,2
Прочие семена и споры для посева	215,5	441,4	370,8	0,4
Итого	48 228,3	68 729,1	92 620,8	100,0

Показатели, отражающие стоимость импорта Республики Беларусь основных видов продукции, используемой для приготовления кормов и готовых кормов (табл. 4), свидетельствуют, что в 2013 г. наибольшие затраты в долларовом исчислении приходятся на импорт жмыхов и других твердых отходов, получаемых из растительных жиров, а также готовых кормов, используемых для кормления сельскохозяйственных животных.

Т а б л и ц а 4. Динамика импорта основных видов продукции, используемой в кормлении сельскохозяйственных животных

Вид продукции	2005 г.	2010 г.	2013 г.	Удельный вес, %, 2013 г.
	тыс. долл. США			
Мука тонкого и грубого помола и гранулы из мяса и мясных субпродуктов, рыбы и ракообразных	12 750,4	15 311,3	16 572,0	2,7
Отруби, высевки и прочие остатки зерна и бобовых	1678,4	188,9	509,3	0,1
Остатки от производства крахмала и сахара	930,2	2771,5	1915,4	0,3
Жмыхи и другие твердые отходы, получаемые при извлечении соевого масла	31 638,0	133 855,5	225 257,1	36,3
Жмыхи и другие твердые отходы, получаемые при извлечении прочих растительных жиров	35 288,9	124 408,3	186 847,4	30,1
Виноградные выжимки	184,7	125,0	110,0	0,02
Готовые продукты, используемые для кормления с.-х. животных	77 066,8	93 481,7	189 378,2	30,5
Итого	159 537,4	370 142,2	620 589,4	100,0

Одним из показателей импортной зависимости аграрной отрасли является импортноемкость производства продукции (определяется как соотношение стоимости импортных ресурсов к стоимости всех производственных ресурсов, затраченных на производство продукции).

Расчеты показали, что за период 2011–2013 гг. доля импортных ресурсов в общей стоимости производства в целом по сельскому хозяйству находится на уровне 22–25 % (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Импортноемкость производства основных видов сельскохозяйственной продукции Беларуси, %

Вид продукции	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Зерно	32,5	33,8	33,7
Сахарная свекла	41,3	44,8	43,6
Картофель	25,5	26,5	27,2
Овощи	31,5	33,8	30,7
Плоды	21,1	20,6	18,9
Всего по основным видам продукции растениеводства	32,6	34,2	33,9
Мясо КРС	15,5	14,4	13,6
Мясо свиней	33,1	32,7	30,5
Мясо птицы	40,0	40,2	40,9
Молоко	18,1	17,2	16,5
Всего по основным видам продукции животноводства	21,6	21,1	19,6
В целом по продукции растениеводства и животноводства	24,3	24,2	22,9

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным Государственного таможенного комитета Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Следует отметить, что уровень импортной зависимости растениеводческой продукции несколько выше, чем животноводческой. Так, стоимость импортных ресурсов в структуре затрат на производство продукции растениеводства составляет 32–34 %. Наиболее высокий уровень импортноемкости наблюдается по сахарной свекле и зерну, а наименьший удельный вес промежуточного импорта имеет производство плодов и ягод. В структуре затрат при выращивании сельскохозяйственных культур более 30 % занимают удобрения и средства защиты растений,

так как более 60 % всех используемых удобрений и средств защиты растений являются импортными. Из 3574 млрд руб., затраченных на удобрения и пестициды при производстве растениеводческой продукции, 2197 млрд руб. было использовано на закупку импортных составляющих.

Импортоемкость производства животноводческой продукции находится в пределах 19–21 %. Среди основных видов продукции животного происхождения выращивание мяса свиней и мяса птицы требует больше импортных ресурсов. Причиной этому является то, что в производстве свинины и мяса птицы в большей степени используются покупные корма (более 45 %), кроме того, эта продукция является более энергозатратной. В среднем доля импортных кормов в структуре кормового рациона сельскохозяйственных животных составляет около 30 %.

Достаточно важным показателем, отражающим зависимость внутреннего рынка от импорта, являются уровень импортопотребления (соотношение объемов импорта и внутреннего потребления). Для Беларуси этот показатель имеет наибольшую величину по таким группам продукции, как рыба и рыбопродукты, масло растительное, плоды и ягоды (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Уровень импортопотребления сельскохозяйственной продукции и продовольствия на внутреннем рынке Беларуси, %

Вид продукции	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мясо и мясопродукты	14,0	10,7	13,6	18,5	12,3
Молоко и молокопродукты	1,5	1,5	0,9	1,5	2,8
Яйца и яйцопродукты	0,1	0,5	0,6	0,8	0,6
Рыба и рыбопродукты	73,6	87,0	80,7	79,4	83,9
Масло растительное	85,9	53,2	39,4	54,1	51,0
Картофель и картофелепродукты	1,7	1,7	1,4	0,8	1,1
Овощи	8,7	9,0	10,2	9,8	13,8
Плоды и ягоды	46,4	33,8	43,6	51,4	51,7

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Анализируя использование импортных товаров сельскохозяйственного происхождения на внутреннем рынке Беларуси, следует отметить, что зависимость аграрной отрасли республики от зарубежных поставок достаточно умеренная, так как импортоемкость производства продукции в целом по сельскому хозяйству находится на уровне 22–24 %. Кроме того, уровень импортопотребления по таким важнейшим продуктам, как молоко- и мясопродукты, яйца и овощи, является незначительным. В последние годы снижается уровень импортопотребления по маслу растительному.

При этом следует учитывать, что для республики в силу ряда факторов климатического, технологического и инновационного характера существует объективная необходимость импорта продукции, которая в стране не производится или производится в недостаточном количестве. Например, рыба и ракообразные, масло растительное, некоторые виды плодов и овощей, различные виды пищевых и кормовых добавок, особенно белковых, о чем свидетельствуют данные, представленные в табл. 7.

В структуре импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия в 2013 г. наибольший удельный вес занимала следующая продукция: плоды, овощи и продукты их переработки (18,2 %); продукты, предназначенные на корм скоту, – 14,8 %, рыба и ракообразные – 10,1 %; мясо и пищевые субпродукты – 7,4 %; алкогольные и безалкогольные напитки – 6,9 % и т. д.

Таким образом, проблему дальнейшего снижения зависимости Беларуси от импорта продукции сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей необходимо рассматривать с позиции двух следующих подходов.

С одной стороны, необходимо удовлетворять спрос населения на потребительские товары, обеспечивать закупки необходимого сырья, техники и оборудования, создавать конкурентную среду на внутреннем рынке, формировать инновационную модель потребления на внутреннем рынке.

Т а б л и ц а 7. Товарная структура импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия в динамике, %

Вид продукции	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мясо и пищевые мясные продукты	6,3	6,5	8,8	11,4	7,4
Рыба и ракообразные	11,8	8,1	7,7	8,3	10,1
Молокопродукты	1,0	1,5	0,9	1,1	1,8
Овощи (кроме картофеля)	1,6	2,1	2,6	2,5	3,7
Плоды	6,3	7,4	7,0	8,3	10,6
Кофе, чай	2,0	2,5	2,2	2,1	2,3
Хлебные злаки	5,1	2,2	2,3	3,9	2,4
Жиры и масла растительного и животного происхождения	7,0	5,8	5,9	5,4	4,5
Готовая продукция из мяса и рыб	2,1	1,0	1,0	1,1	1,3
Сахар и кондитерские изделия из сахара	7,3	9,1	11,7	5,8	4,2
Какао и продукты из него	3,2	4,3	3,3	3,8	4,3
Готовые продукты из зерна	5,6	4,3	3,2	3,1	4,3
Продукты переработки овощей и плодов	3,2	4,4	3,3	3,5	3,9
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое)	5,8	7,6	6,8	6,2	6,7
Алкогольные и безалкогольные напитки	7,3	6,8	5,4	5,9	6,9
Отруби, жмыхи, продукты предназначенные на корм скоту	8,9	13,2	13,3	15,9	14,8
Табак и его промышленные заменители	5,3	4,3	4,4	4,1	3,5
Прочая продукция	10,2	8,9	10,2	7,6	7,3
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным Государственного таможенного комитета Республики Беларусь.

С другой стороны, следует учитывать, что импортные товары вытесняют продукцию отечественного производства, создается угроза завоевания внутреннего рынка иностранными товаропроизводителями, что может нанести серьезный ущерб отрасли и, как следствие, это оказывает негативное влияние на уровень занятости и доходов населения, уменьшает поступление налогов в бюджет, отрицательно влияет на валютные резервы, обуславливая рост внешней задолженности.

Поэтому для Республики Беларусь оптимизация импорта и повышение эффективности его использования предполагает реализацию следующих мер:

1) развитие импортозамещающих производств тех видов сельскохозяйственной продукции и продовольствия, а также промежуточного и инвестиционного импорта, которые востребованы в республике и имеют высокую добавленную стоимость;

2) снижение объемов ввоза в республику отдельных видов продукции (белковые и другие кормовые добавки, плоды, овощи и продукты их переработки, жиры и масла растительного происхождения, табачные изделия и др.);

3) обеспечение животноводства отечественными кормовыми добавками, включающими пробиотики, адсорбенты, концентраты сухого молока, премиксы, биостимуляторы;

4) совершенствование структуры посевных площадей зерновых и зернобобовых культур;

5) реализация мер по защите внутреннего продовольственного рынка от недобросовестной конкуренции со стороны иностранных экспортеров, учитывающих как экономические интересы национальных производителей и отечественных потребителей, так и международные нормы и правила внешней торговли.

В данной связи необходимо стимулирование импортозамещающих производств и производственных комплексов в сельском хозяйстве, в первую очередь таких как производство белкового сырья для получения концентрированных кормов (рапса, подсолнечника, бобовых культур – люпина, вики, пелюшки, гороха, сои).

Рассматривая проблему импортной зависимости внутреннего рынка сельскохозяйственной продукции и продовольствия Беларуси необходимо отметить, что сбалансированность развития отрасли в определенной степени зависит от импорта товаров. Поэтому для республики достаточно существенным фактором повышения эффективности экспортно-импортных операций, роста

внешнеторгового сальдо является оптимизация импорта на основе наиболее рационального использования производственного потенциала страны.

Экономическая целесообразность импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия, а также промежуточного и инвестиционного импорта наряду с другими факторами должна определяться в первую очередь обеспечением продовольственной безопасности, а также уровнем его экономической эффективности как на макроуровне, так и на уровне потребителей продукции, а также развитием импортозамещающих производств.

Поэтому для Беларуси одной из важнейших задач является формирование благоприятной среды поддержания конкурентоспособности производства и сбыта продукции путем разработки и реализации целевых программ развития рыночно-сбытовой и торговой инфраструктуры и законодательного обеспечения эффективного функционирования внешнеэкономических отношений.

Литература

1. *Гусаков, В.Г.* Оценка состояния и основные направления совершенствования экспортно-импортных отношений в АПК / В.Г. Гусаков // *Аграрная экономика*. – 2011. – №8. – С. 2–14.
2. *Гусаков, В.Г.* Совершенствование импортозамещения в АПК и роль науки / В. Гусаков // *Веды*. – 2011. – №44. – С. 4–12.
3. Таможенный союз: реализация экспортного потенциала / З.М. Ильина [и др.]; под ред. З.М. Ильиной. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2014. – 171 с.
4. *Дайнеко, А.* Экспортная ориентация экономики как фактор импортозамещения / А. Дайнеко, Д. Береснев // *Банкаўскі веснік*. – 2011. – №31(540). – С. 24–30.
5. Оптимизация импортных поставок сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия на внутренний белорусский рынок: метод. рекомендации / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2011. – 172 с.
6. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2013 / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Минск, 2013. – 578 с.
7. Таможенная статистика внешней торговли Республики Беларусь: бюл. №4 (70) январь–декабрь 2013 г. – Минск: Белтаможсервис, 2013. – 230 с.

L. N. BAIHOT

ANALYSIS OF AGRICULTURAL GOODS IMPORT CAPACITY IN THE CONTEXT OF BALANCED FOREIGN TRADE

Summary

The paper deals with the analysis of the volumes and import of agricultural goods and food in the Republic of Belarus. The ratio between intermediate and consumer import is determined, the import capacity is estimated. The main directions to reduce the import capacity of national goods production as well the measures to implement the import substitution plan in the agrarian sphere are identified.

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

УДК 631.5:631.421

Н. П. ВОСТРУХИН

ДЛИТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ – НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

*Опытная научная станция по сахарной свекле, Несвиж, Минская обл., Республика Беларусь,
e-mail: bel-os@tut. by.*

(Поступила в редакцию 15.05.2013)

Стабильное обеспечение производства необходимых объемов растениеводческой продукции надлежащего качества, сохранение и повышение плодородия почвы при экономически оправданных затратах материальных и энергетических средств возможны только при условии соблюдения научно обоснованных полевых севооборотов, систем основной обработки почвы и удобрения в них. Действие каждого из этих отдельных основных элементов системы земледелия и в их совокупности носит постоянный длительный характер.

Согласно международной классификации, длительными считаются опыты продолжительностью не менее 20 лет. Стационары продолжительностью более 50 лет называют сверхдлительными, или классическими. Образцом могут служить опыты, заложенные в 1843–1856 гг. на Ротамстедской опытной станции (Великобритания). Наиболее известны опыты в Галле (Германия, 1878 г.), Гриньоне (Франция, 1875 г.), Иллинойсе (США, 1876 г.), Аскове (Дания, 1894 г.), МСХА им. Тимерязева (заложен в 1912 г. профессором А. Г. Дояренко по инициативе Д. Н. Прянишникова). В Советском Союзе в конце 1980-х годов Географическая сеть длительных полевых опытов включала более 500 стационаров, участником которой был и Белорусский институт почвоведения и агрохимии. Отдельные из них зарегистрированы в Международном банке данных в Ротамстеде. К 2005 г. в России в Геосети сохранилось около 300 опытов [1, 2]. В 1930–1932, 1948–1951, 1960–1962 гг. и в последующие годы открыты стационарные опыты в системе Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы [3]. Единственный общеевропейский многолетний мониторинг окружающей среды по изучению влияния структуры возделываемых культур на плодородие и продуктивность маломощных торфяных почв сохранился на Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства. Во всех странах такие опыты являются абсолютной ценностью, они неприкосновенны – никто без принятия решения государственных органов не имеет права их видоизменить или ликвидировать.

Изданный в 1984 г. Западным отделением ВАСХНИЛ «Путеводитель стационарных опытов научно-исследовательских учреждений» включал по Белоруссии 52 наиболее важных опыта [4], из них до настоящего времени сохранилось и продолжает функционировать не более 10.

С целью установления зональных особенностей влияния чередования культур, различных уровней применения органических и минеральных удобрений, погоды и других факторов на физические, химические и биологические процессы, протекающие в дерново-подзолистой почве, ее плодородие, урожай и качество сельскохозяйственных культур Опытной научной станцией

по сахарной свекле заложены и функционируют стационарные полевые опыты по севооборотам, системам основной обработки почвы и удобрениям в севообороте. По длительности проводимых исследований они являются единственными в Беларуси.

Задача исследований – на основе полученных результатов в стационарных опытах по длительному воздействию различных видов полевых севооборотов, почвозащитных и энергосберегающих систем основной обработки почвы, экономически и экологически оптимальных систем удобрения на плодородие дерново-подзолистой почвы, продуктивность и качество сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур севооборота проанализировать особенности основных элементов системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур для данной почвенно-климатической зоны.

Объекты и методы исследований. Исследования проводятся в двух стационарных опытах по севооборотам, двух – по системе обработки почвы и одном – по системе удобрения в севообороте.

Стационарные опыты по севооборотам – первый многопольный, второй трехпольный. *Многопольный севооборот* начали закладывать в 1962 г. С 1972 г. все культуры размещались в своих полях согласно схеме опыта. В 2012 г. прошло четыре ротации.

За контрольный вариант принят севооборот со следующим чередованием культур: 1 – занятый пар (люпин кормовой на зеленую массу) – до 1993 г., а в последующие годы – горох на зерно; ранний картофель; 2 – озимая пшеница; 3 – сахарная свекла; 4 – ячмень с подсевом клевера; 5 – клевер 1-го г. п.; 6 – озимая пшеница; 7 – сахарная свекла; 8 – ячмень; 9 – картофель; 10 – кукуруза.

Удобрения: известкование – 5 т/га доломитовой муки в двух полях под озимые; 40 т/га подстильного навоза КРС под сахарную свеклу и картофель (12 т/га в среднем за один год ротации); люпин, горох и клевер 1-го г. п. – $P_{45}K_{60}$; озимая пшеница и ячмень – $N_{60}P_{45}K_{60}$; сахарная свекла, картофель и кукуруза – $N_{120}P_{90}K_{150}$ (219–231 кг/га д.в. в среднем за один год ротации); из микроудобрений – только борсодержащие под сахарную свеклу.

Остальные 12 экспериментальных севооборотов являются модификацией контрольного. Структура посевов в севооборотах: клевер с тимopheевкой – 0 и 10 %; клевер 1-го г. п. – 0 и 10 %; зерновые и зернобобовые: озимые – 20 и 30 %, яровые – 20 и 30 %, горох – 0 и 10 % (всего 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80 %); пропашные: сахарная свекла – 0, 10, 20, 30 %, картофель – 0, 10, 20 %, кукуруза – 0, 10, 20 % (всего 10, 30, 40, 50 %).

Дозы удобрений на гектар в среднем за один год ротации составили: навоз – 0, 12, 15, 16, 18, 19 т, NPK – 0, 172, 212, 231, 256, 462 кг д.в.

Площадь под опытом – 14,3 га, делянки – 120 м², повторность в полях экспериментальных севооборотов – 3-кратная, полей – 10 (полностью развернутых в пространстве).

Трехпольный севооборот: 1 – сахарная свекла, 2 – ячмень, 3 – озимые зерновые (заложен в 1978 г. в трех полях). На трех фонах удобрения: 1 – только NPK близкое к оптимальному, 2 – 40–50 т/га подстильного навоза КРС + NPK (аналогичное фону I), 3 – 80–100 т/га навоза + NPK (как и на фоне I и II).

Стационарные опыты по системе основной обработки почвы: I – на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на пылевато-песчаном суглинке, заложены в 1956–1958 гг. в трех полях; II – на супесчаной почве, развивающейся на рыхлой супеси, подстилаемой с глубины около 1 м песком, заложены в 1974–1976 гг. тоже в трех полях.

На *дерново-подзолистой легкосуглинистой почве* закончилось 6 ротаций 8-польного севооборота с чередованием культур: 1 – сахарная свекла, 2 – ячмень с подсевом клевера, 3 – клевер 1-го г. п. (люпин на зеленую массу или горох на зерно), 4 – озимая пшеница, 5 – сахарная свекла, 6 – ячмень, 7 – горох (зерно), 8 – озимая пшеница.

Схема опыта включала варианты систем основной обработки почвы в севообороте: 1 – вспашка на глубину 20 см под все культуры, 2 – вспашка на 25 см под пропашные и на 20 см под другие культуры, 3 – вспашка на 30 см под пропашные и на 20 см под другие культуры, 4 – безотвальное рыхление на 30 см (мальцевским плугом или обычным со снятыми отвалами) под пропашные и дисковое лушение на 10–12 см под другие культуры, 5 – вспашка на 20 см с последующим безотвальным рыхлением на 30 см (во втором поле сахарной свеклы 4-й ротации и первом поле

сахарной свеклы 5-й ротации ярусная вспашка на 30 см, в последующие годы вспашка с уплотнением (20 + 10) см) и вспашка на 20 см под другие культуры (в 4-й и 5-й ротациях лущение дисковое).

Различные варианты обработки почвы располагались на двух фонах удобрений: фон I – 40 т/га подстилочного навоза под картофель, сахарную свеклу и кукурузу и $N_{90}P_{60}K_{120}$, $N_{120}P_{90}K_{150}$ и $N_{120}P_{90}K_{150}$ соответственно; под озимую рожь, озимую пшеницу и ячмень – $N_{60}P_{60}K_{90}$; люпин, горох, травы 2 лет и клевер 1-го г. п. – $P_{45}K_{45}$; фон II – 80 т/га навоза и $N_{120}P_{90}K_{160}$ под пропашные, $N_{90}P_{90}K_{120}$ под озимые и яровые зерновые, $P_{60}K_{60}$ под травы и горох.

Повторность вариантов (систем обработки почвы) трехкратная. Общая площадь делянки 220–300 м².

На *дерново-подзолистой супесчаной почве* севооборот 8-польный (прошло 4 ротации) с чередованием культур: 1 – занятый пар (горох с овсом на зеленый корм или в чистом виде на зерно); 2 – озимая рожь; 3 – сахарная свекла; 4 – ячмень с подсевом клевера; 5 – клевер 1-го г. п. (при сильной изреженности его – горох или люпин); 6 – озимая рожь; 7 – сахарная свекла; 8 – ячмень.

Удобрения: 5 т/га доломитовой муки под рожь, $N_{30}P_{45}K_{45}$ в занятом пару, $N_{60}P_{45}K_{60}$ под рожь и ячмень; 80–100 т/га навоза + $N_{120}P_{90}K_{150}$ под сахарную свеклу.

Варианты систем основной обработки почвы в севообороте: 1 – вспашка на глубину 20 см под все культуры, 2 – замена вспашки лущением дисковым или отвальным (мелкой вспашкой) на глубину 10–12 см в двух полях (под ячмень после сахарной свеклы), 3 – замена вспашки лущением в четырех полях (под ячмень и озимые зерновые), 4 – замена вспашки лущением в шести полях (в занятом пару, под озимые зерновые, ячмень и картофель), 5 – лущение дисковое (фон I) и отвальное – мелкая вспашка (фон II) во всех восьми полях, 6 – лущение + безотвальное рыхление на глубину 20 см под все культуры севооборота.

Повторность вариантов опыта трехкратная, размещение делянок по методу рендомизации. Общая площадь делянки 130 м², учетная – под зерновые и клевер 100 м², под пропашные 88 м².

Опыт по оценке влияния уровня применения навоза и NPK-удобрений на плодородие почвы, продуктивность и качество сахарной свеклы и других культур севооборота заложен в 1981–1983 гг. в трех последовательно открывавшихся полях.

Почва дерново-подзолистая суглинистая, развивающаяся на легких песчано-пылеватых или песчаных суглинках, подстилаемых с глубины около 0,5 м моренным или мелкозернистым суглинком, иногда гравийно-хрящеватым песком.

Севооборот восьмипольный: 1 – занятый пар (горох на зерно); 2 – озимая пшеница; 3 – сахарная свекла; 4 – ячмень с подсевом клевера; 5 – клевер 1-го г. п.; 6 – озимая пшеница; 7 – сахарная свекла; 8 – ячмень.

Удобрения: на контроле (вариант 1) навоз не вносили; на вариантах опыта 2–6 обоим полям сахарной свеклы подстилочный навоз вносили в дозах 40, 60, 80, 100 и 120 т/га (10, 15, 20, 25 и 30 т/га севооборотной площади за один год ротации); вариант 7 – навоз из-под свеклы перенесен под предшествующие ей озимые зерновые (40 т/га в 1-й и 80 т/га в последующих ротациях севооборота); каждая делянка опыта разбита на три фона: I – только $P_{45}K_{45}$ под культуры занятого пара и клевер, II – NPK близкое к оптимальному под все культуры, III – NPK повышенное, или 11, 188 и 341 кг/га д.в. за один год ротации соответственно. Из микроудобрений только под сахарную свеклу вносили бор (борная кислота 3–5 кг/га под предпосевную обработку почвы). Известкование (доломитовая мука) общим фоном под озимые из расчета полной гидролитической кислотности (в 4-й ротации во втором поле озимых зерновых известкование не проводили).

Повторность вариантов опыта – четырехкратная, площадь делянки – 65 м².

Полевые исследования на сахарной свекле и других культурах проводили по методике Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы [5], анализ агрохимических свойств 0–20 см слоя почвы (pH_{KCl} , содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия, магния, кальция, серы, цинка, меди, бора) выполнен Минской областной станцией химизации – по ГОСТ, содержание сахара, альфа-аминного азота, калия и натрия в корнеплодах сахарной свеклы на лабораторной установке «Венема».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Севообороты. В контрольном варианте севооборота в занятом пару гороха (зерно) в среднем за 11 лет получили 2,9 т/га (максимальный 4,2–4,6 т/га, минимальный 1,3–1,7 т/га), раннего картофеля (в 4-й ротации) – 27,4 т/га.

Урожайность зеленой массы клевера в чистом виде (подсев под ячмень) составила за 1-ю и 2-ю ротации 41,6 и 42,0 т/га соответственно. В последующие годы в связи с повышением урожайности покровной культуры (4,0–5,8 т/га) и часто неблагоприятными по погодным условиям (длительные засушливые периоды, плохая перезимовка – низкие температуры и ледяная корка при небольшом снежном покрове или его отсутствии) участились случаи сильной изреженности, а в отдельные годы, по этой причине приходилось и запахивать. Клевер в смеси с тимофеевкой 1-го г. п. во все годы исследований несколько уступал клеверу: урожайность в чистом виде зеленой массы клевера за 1-ю ротацию составила 40,6 т/га, клевера с тимофеевкой – 34,1, за 2-ю – 41,9 и 40,7, в среднем за 3-ю и 4-ю ротации – 27,0 и 23,8 т/га соответственно.

Замена клевера горохо-овсяной смесью существенно снижала урожай зеленой массы: 1-я ротация – клевер 40,6, горох с овсом 22 т/га, 2-я – 41,9 и 30,4 т/га, 3-я и 4-я – 27 и 11,5 т/га соответственно.

Максимальная урожайность озимой пшеницы была получена после раннего картофеля в занятом пару (фон 30 и 40 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{90}$) – 5,0 и 5,4 т/га. Урожайность кормового люпина (зеленая масса) или гороха (зерно) в занятом пару и клевера 1-го г. п. оказались практически равнозначными: 1-я ротация – 3,1; 3,1, 2-я – 3,5; 3,5, 3-я – 4,4; 4,3, 4-я – 4,8; 4,7 т/га. При замене клевера горохо-овсяной смесью прослеживается тенденция снижения урожайности (2003–2006 гг.): по клеверу – 4,8, по гороху с овсом – 4,4, при внесении 30 т/га навоза под пшеницу (компенсация клевера) – 4,6 т/га.

Урожайность ячменя (в двух полях, предшественник – свекла) в контрольном варианте: в паровом звене 1-я ротация – 3,1 т/га, 2-я – 4,0, 3-я – 4,5, 4-я – 4,9 т/га; в травяном – 3,0; 4,0; 4,5; 4,9 т/га соответственно. В наиболее благоприятные по погодным условиям годы урожай ячменя достигал 5,5–7,8 т/га.

Наивысшая урожайность корнеплодов сахарной свеклы и выход сахара при 10%-ном удельном весе ее в севообороте составили в среднем за 1999–2008 гг. – 54,5 и 8,9 т/га, 20%-ном – 51,1 и 8,4, 30%-ном – 51,3 и 8,2 т/га. При 20 % сахарной свеклы в севообороте урожайность составила: без удобрений – 23,9 т/га корнеплодов; 40 т/га навоза – 38,5; 40 т/га навоза + $N_{90}P_{90}K_{150}$ – 51,5; 60 т/га навоза + $N_{135}P_{135}K_{225}$ – 57,7; 60 т/га навоза + $N_{180}P_{180}K_{300}$ – 57,6 т/га с сахаристостью 18,6, 19,0, 18,8, 18,0, 17,6 % соответственно. Полуторная доза навоза в сочетании с полуторной и двойной дозами НРК из-за снижения сахаристости и ухудшения других технологических качеств по выходу сахара (+ 0,4 и 0,1 т/га) оказались неэффективными.

Урожайность картофеля в среднем за 1973–2006 гг. при внесении под него 40 т/га навоза и $N_{120-90}P_{90}K_{150}$ составила 23,9 т/га при крахмалистости 15,3 %; на фоне 60 т/га навоза + $N_{180-135}P_{135}K_{225}$ – 25 т/га и 14,4 %; 60 т/га навоза + $N_{240-180}P_{180}K_{300}$ – 25,3 т/га и 14,3 % соответственно.

Введение в севооборот кукурузы (на фоне только НРК) после удобренного навозом предшественника (картофеля) позволило в целом по полю получить: 1-я ротация – 38,0 т; 2-я – 46,2; 3-я – 37,7; 4-я – 53,6 т зеленой массы с гектара. В севообороте без удобрений в среднем за 34 года урожайность зеленой массы составила 22,3 т/га, при внесении 40 т/га навоза под свеклу и картофель – 30,8; 40 т/га навоза + $N_{120-90}P_{90}K_{150}$ под свеклу и картофель, $N_{120-90}P_{90}K_{150}$ под кукурузу – 42,3; при полуторной дозе навоза под свеклу и картофель, полуторной дозе НРК под все пропашные – 47,4 и 48,5 т/га соответственно.

По прошествии двух ротаций 10-польного севооборота со времени закладки опыта основные агрохимические показатели слоя почвы 0–20 см претерпели следующие изменения: pH_{KCl} – от 4,6 до 6,0, гидролитическая кислотность – с 4,5 до 1,6 м-экв., степень насыщенности основаниями – от 32 до 83 %, содержание гумуса – от 1,9 до 2,28 %, подвижного фосфора – от 59 до 153 и обменного калия – от 64 до 137 мг/кг почвы.

Известкование доломитовой мукой (5 т/га общим фоном) в двух полях под озимую пшеницу (с 2000 г. известкование не проводили) в среднем за 5 лет по 10 полям увеличило pH_{KCl} от 6,1 (1985–1989 гг.) до 6,4 (1990–1994 гг.) и 6,6 (2000–2004 гг.).

Содержание гумуса в почве находилось прежде всего в прямой зависимости от количества внесенного подстилочного навоза, а подвижного фосфора и обменного калия – от доз фосфорных и калийных удобрений.

Влияние насыщения севооборота пропашными культурами до 30 и 40 % на изменении содержания гумуса не отразилось.

Возделывание сахарной свеклы в течение десяти трехпольных ротаций севооборота позволило получить в среднем за 30 лет на фоне NPK 41,0 т/га корнеплодов с сахаристостью 18,1 % и сбор сахара 7,4 т/га; на фоне 40–50 т/га навоза + NPK (аналогично фону I) – 48,0 т/га, 17,9 %, 8,6 т/га и на фоне 80–100 т/га навоза + NPK (как и на фоне I и II) – 50,5 т/га, 17,4 % и 8,8 т/га. То есть 40–50 т навоза обеспечили существенную прибавку урожая корнеплодов (7,0 т/га) и сбора сахара (1,2 т/га), тогда как двойная доза навоза оказалась не эффективной.

Урожай других культур не учитывали.

Агрохимические показатели слоя почвы 0–20 см в среднем за 1984–1986 гг.:

pH_{KCl} : общий фон – 6,4, 2002–2004 гг. – 6,8;

содержание гумуса: фон I – 2,51 и 2,46, фон II – 2,95 и 3,08, фон III – 3,25 и 3,65 %;

P_2O_5 : I фон – 241 и 308, II фон – 245 и 337, III фон – 305 и 383 мг/кг;

K_2O : I фон – 183 и 182, II фон – 262 и 275, III фон – 305 и 364 мг/кг.

Обработка почвы. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на пылеватопесчаном суглинке, все изучавшиеся системы основной обработки по продуктивности севооборота в кормовых единицах не имели достоверных различий – 6,0–6,1 т/га к.ед. основной продукции за 1 год ротации.

Способы и глубина обработки почвы не вызывали существенных различий в отношении изменения показателей плотности и общей пористости почвы: в среднем за 9 лет плотность слоя 0–20 см при вспашке составила 1,25, на других вариантах – 1,22–1,24 г/см³, слоя 20–30 см – 1,29 и 1,26–1,30 г/см³; общая пористость почвы на глубине 0–20 см: в контроле – 52,2 %, на остальных вариантах – 52,1–53,1 %, слоя 20–30 см – 50,5 и 50,2–51,6 %.

Безотвальное рыхление на глубину 30 см во многих случаях способствовало, по сравнению с другими вариантами, накоплению большего количества влаги как в слое 0–30, так и в слое 0–50, 0–100 см.

Замена вспашки на глубину 20 см безотвальным рыхлением на 30 см под сахарную свеклу и лущением дисковым на 8–10 см под все культуры севооборота привело к четко выраженной дифференциации пахотного слоя – повышению содержания гумуса, P_2O_5 и K_2O в верхней (0–10 см) его части, без снижения продуктивности полевых культур и севооборота.

На дерново-подзолистой супесчаной почве из всех высевавшихся в севообороте культур на озимой ржи и сахарной свекле отмечено снижение урожая на фоне лущения дискового на глубину 8–10 см при исключении из системы обработки почвы вспашки на глубину 20 см и замене ее поверхностной обработкой. На фоне мелкой вспашки на глубину 10–12 см влияния различных систем обработки почвы на урожайность культур и продуктивности севооборота не отмечено – 5,8 и 5,8 т/га к.ед. основной продукции за один год ротации севооборота.

В звене севооборота с сахарной свеклой применение вместо вспашки поверхностной обработки под рожь и ячмень не вызывало существенного влияния на влажность почвы под сахарной свеклой и ячменем, а в засушливые периоды повышало ее.

Плотность и общая пористость не ухудшались, а оставались в значениях, близких к оптимальным.

Скорость водопроницаемости почвы (после уборки ячменя) при применении дискового лущения в течение двух из трех лет снижалась.

В вариантах с минимальной обработкой почвы биологическая активность почвы не ухудшалась, следовательно, не ухудшались и условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Степень распада льняной ткани изменялась лишь в зависимости от времени экспозиции и метеорологических условий года.

Учеты засоренности посевов сорняками позволяют с полной достоверностью заключить, что переход от вспашки на глубину 20 см к замене ее под все культуры севооборота поверхностной обработкой – лущением дисковым на глубину 8–10 см, как и сочетанию ее с безотвальным рыхлением на глубину 20 см, ведет к существенному повышению засоренности посевов. В случае, если вместо вспашки на глубину 20 см проводится мелкая вспашка на глубину 10–12 см, указанной выше закономерности не наблюдалось.

По истечении 1-й ротации севооборота (1983–1985 гг.) произошли существенные изменения агрохимических показателей почвы: pH_{KCl} от 5,5 до 6,3, гидролитическая кислотность – с 2,3 до 1 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями – от 66 до 90 %, содержание P_2O_5 – от 150 до 241 и K_2O – от 107 до 232 мг/кг почвы. Интервал колебания приведенных агрохимических показателей в зависимости от способов (систем) основной обработки почвы не столь существенен, чтобы можно было с уверенностью говорить об установленных преимуществах какого-либо из них. Однако, в исследованиях 1987–1989 гг. и последующих лет при замене вспашки безотвальными обработками была заметна дифференциация различных частей пахотного слоя по содержанию фосфора и калия (в слое 1–10 см их содержание увеличилось) и несколько не снижалось общее содержание гумуса.

Удобрения. В среднем за три ротации севооборота (18 лет) удобрения оказали влияние на урожайность сахарной свеклы:

1) на фоне без удобрений урожайность корнеплодов составила 30,7 т/га, $N_{90}P_{90}K_{150}$ – 42,6, $N_{240-180-135}P_{180}K_{300}$ – 46,3 т/га;

2) увеличение дозы навоза от 0 до 40, 60, 80, 100 и 120 т/га повышало урожайность корнеплодов от 30,7 до 35,4, 38,1, 39,4, 41,2 т/га соответственно;

3) одинарная доза NPK (фон II) дала прибавку урожая корнеплодов в следующих вариантах: без навоза – 11,9 т/га; 40 т/га навоза – 9 т/га; каждое последующее увеличение дозы навоза на 20 т/га – 7,4, 7,8, 7,1 и 7,3 т/га соответственно;

4) доза минеральных удобрений $N_{240-180-135}P_{180}K_{300}$ по сравнению с одинарной ($N_{90}P_{90}K_{150}$) снижала прибавку урожая корнеплодов – 1,0, 3,3, 3,4, 3,0, 2,9, 2,4 т/га.

Таким образом, если без минеральных удобрений 40 т/га и каждые дополнительные 20 т/га навоза (0–40–120) повышали урожай корнеплодов, то на фонах $N_{90}P_{90}K_{150}$ и $N_{240-180-135}P_{180}K_{300}$ его доза свыше 80 т/га была уже не эффективна.

Перенесение навоза из-под свеклы под предшествующие ей озимые зерновые достоверно не снижало урожая корнеплодов.

Длительные исследования действия на сахаристость корнеплодов возрастающих доз навоза на фоне без NPK при умеренной и высокой дозах NPK позволили установить ряд важных для рациональной системы удобрения сахарной свеклы положений:

1) подстилочный навоз, внесенный под сахарную свеклу в количестве 40, 60, 80, 100, 120 т/га, не вызывал снижения сахаристости в корнеплодах: фон I – 16,9, 17,2, 17,3, 17,3, 17,4, 17,5 %; фон II – 17,2, 17,2, 17,1, 17,2, 17,1, 17,0 %; фон III – 17,0, 16,8, 16,7, 16,7, 16,6, 16,6 %;

2) при перенесении навоза под предшествующие сахарной свекле озимые зерновые (80 т/га) сахаристость корнеплодов в обоих случаях не имела достоверных различий: фон I – 17,3 и 17,3; фон II – 17,2 и 17,1; фон III – 16,7 и 16,6 %;

3) для достижения экономически оправданного урожая сахарной свеклы с хорошими технологическими качествами достаточно вносить 40–80 т/га навоза (под предшествующие озимые зерновые или свеклу) в сочетании с $N_{120-90}P_{90}K_{150}$;

4) известкование доломитовой мукой в дозе 5 т/га под озимые зерновые в двух полях восьмипольного севооборота позволило поддерживать pH_{KCl} на оптимальном уровне – 6,5–6,8. Содержание гумуса устойчиво повышалось только по мере увеличения доз вносимого навоза: среднее по трем фонам (слой почвы 0–20 см): без навоза – 2,73 %; 40 т навоза – 2,94; 60 т – 3,05; 80 т – 3,13; 100 – 3,26; 120 т/га – 3,27 %. Содержание подвижного фосфора возрастало лишь с увеличением доз фосфора независимо от уровня применения навоза: среднее по фону I – 237, II – 276, III – 318 мг/кг почвы. Содержание обменного калия повышалось в первую очередь с возрастанием доз калийных удобрений (фон I – 153, II – 217, III – 298 мг/кг) и в несколько меньшей степени, но достаточно устойчиво от доз навоза (184–222 мг/кг почвы).

Выводы

1. Наивысшая продуктивность многопольных севооборотов достигается при наличии интенсивного занятого пара и клевера 1-го г. п., обеспечивающих высокий урожай озимых зерновых, сахарной свеклы и других пропашных культур, ячменя и гороха.

Сахарная свекла имеет наиболее высокую продуктивность при 10%-ном насыщении севооборота; в случае же большой пестроты почв по гранулометрическому составу (легкие почвы) и отсутствии свеклопригодных почв при дальнейшей концентрации посевов вполне оправдано повышение доли ее в структуре посевов до 20 % (звенья севооборота: занятый пар – озимые зерновые – сахарная свекла и клевер 1-го г. п. – озимые зерновые – сахарная свекла).

Насыщение севооборота пропашными культурами (сахарная свекла, картофель, кукуруза) до 30–40 % (на фоне 12 т/га навоза + NPK 200–300 кг/га д. в. в среднем за один год ротации севооборота) не приводит к снижению содержания гумуса в почве.

2. На дерново-подзолистых, легкосуглинистых и супесчаных почвах в целях предотвращения (ослабления) ветровой и водной эрозии, повышения производительности труда, снижения расхода горючего и уменьшения производственных затрат на обработке почвы до 30 % и более традиционная вспашка под все культуры севооборота может быть без риска снижения урожайности заменена поверхностной обработкой в интенсивном занятом пару, посевах пожнивной культуры под зерновые по пропашным, а также и в других случаях при соблюдении агротехнических требований к качеству обработки почвы и сева.

При комбинированной системе обработки почвы в севообороте, сочетающей вспашку с бесплужной обработкой, оптимальная глубина вспашки – 20–22 см, а на супесчаных почвах – 10–12 см. Разуплотнение подпахотного слоя (20+10 см) при плотности почвы, близкой к равновесной, неэффективно. Плотность, общая пористость, биологическая активность почвы при замене вспашки на глубину 20–22 см дисковым лушением (на 8–10 см) или мелкой вспашкой (на 10–12 см) не ухудшались.

Повышение засоренности посевов сорняками и возникновение опасности ухудшения фитосанитарного состояния посевов при безотвальной обработке требует особенно внимательного подхода при определении системы защитных мероприятий по каждому конкретному хозяйству и полю.

Систематическое внесение в многопольном севообороте в среднем за один год ротации на гектар 12 т навоза, 240–250 кг д. в. NPK и проведение известкования (5 т доломитовой муки) под озимые зерновые удерживало pH_{KCl} на уровне 6,2–6,6, повышало содержание в слое почвы 0–20 см содержание гумуса – до 2,5 %, P_2O_5 – 253 и K_2O – 238 мг/кг почвы.

3. Разработанная органо-минеральная система удобрения в севообороте во взаимодействии с другими агроприемами и факторами гарантирует получение с гектара 5 т и более зерновых, не менее 50 т сахарной свеклы и зеленой массы кукурузы, 30 т и более картофеля.

4. Стационарные опыты являются главным источником информации при изучении фундаментальных проблем земледелия, а их результаты составляют основу стабильного эффективно-го земледелия, поэтому необходимо финансовое обеспечение проведения принятых обязательных исследований, что позволит внести предложение о включении и наших уникальных по длительности опытов [6] в Международную базу данных длительных опытов в рамках программы EUROSAMMET.

Литература

1. *Захаренко, А. В.* Современное состояние и перспективы развития полевого экспериментирования / А. В. Захаренко // Земледелие. – 2004. – № 5. – С. 28–33.
2. *Гусаков, В. Г.* Отделение аграрных наук НАН Беларуси: история, основные направления исследований / В. Г. Гусаков // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 1.
3. *Барштейн, Л. А.* Научные системы земледелия / Л. А. Барштейн, И. С. Шкаредный, В. Н. Якименко // Сахарная свекла. – 1997. – № 7. – С. 11–13.
4. Путеводитель стационарных опытов научно-исследовательских учреждений Западного региона / Зап. отделение ВАСХНИЛ. – Горки, 1984.
5. Методика исследований по сахарной свекле / В. Ф. Зубенко [и др.]; отв. ред. В. Ф. Зубенко. – Киев, 1986.
6. *Вострухин, Н. П.* Земледелие и свекловодство (Стационарные полевые опыты 1957–2006 гг.) / Н. П. Вострухин. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 543 с.

N. P. VOSTRUKHIN

LONG-TERM STATIONARY FIELD EXPERIMENTS – AN INTEGRAL PART OF BASIC AND APPLIED RESEARCH IN ARABLE FARMING

Summary

Stationary experiments are the main source of information while studying basic problems of arable farming, and their results are the basis for stable and efficient arable farming. The field experiments on crop rotation, soil technology and fertilizer systems function at the Experimental Station of Sugar Beet.

The analysis of the peculiarities of the main elements of the arable farming system and technologies of crop cultivation in a definite climatic zone is conducted on the basis of the results of stationary experiments on a long-term influence of different types of field crop rotations, soil protection and energy saving soil technology, fertilizer systems on the fertility of soil podzolic soils, on the yield and quality of sugar beet and other crops.

УДК 631.67

А. П. ЛИХАЦЕВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Институт мелиорации, Минск, Республика Беларусь, e-mail: niimel@mail.ru

(Поступила в редакцию 20.08.2014)

Введение. Проблема оптимизации режима орошения в условиях неустойчивой естественной влагообеспеченности сельскохозяйственных культур исследовалась в Республике Беларусь в начале 90-х гг. прошедшего столетия [1]. При этом считалось, что границы, в которых следует с помощью орошения поддерживать почвенные влагозапасы в течение вегетационного периода, заданы заранее и не требуют экономического обоснования. На этой основе была разработана достаточно простая модель оптимизации, позволившая установить величину нормы полива, при которой расходуется минимум ресурсов на орошение [2].

Вместе с тем предложенная методика оптимизации режима орошения не учитывает экономику возделывания орошаемых сельскохозяйственных культур, ориентируя орошение только на экономию эксплуатационных затрат, что весьма ограничивает возможные экономические выгоды в орошаемом земледелии. Поэтому значительный интерес представляет дальнейшее совершенствование методики эколого-экономической оптимизации режима орошения с тем, чтобы в полной мере учесть все возможные резервы и установить показатели, обеспечивающие наибольшую экономическую эффективность при производстве орошаемой растениеводческой продукции.

Обоснование алгоритма экономической оптимизации поливной нормы. Основная идея совершенствования методики эколого-экономической оптимизации режима орошения состоит в максимизации дополнительного чистого дохода, получаемого от орошения. Очевидно, что при орошении разных культур дополнительный чистый доход будет различным. Задача состоит в том, чтобы установить тот режим орошения, при котором этот доход для конкретной культуры будет максимальным.

Стандартная действующая методика расчета дополнительного чистого дохода основана на определении разности между стоимостью дополнительной продукции растениеводства от орошения и ее себестоимостью [3], причем стоимость дополнительной продукции растениеводства, получаемой благодаря орошению, принято определять на основе среднесезонных прибавок урожая от орошения. Денежная оценка дополнительной продукции орошаемого земледелия, используемой для продажи государству или на рынке непосредственно в своей натуральной форме (зерно, картофель, овощи и т. п.), выполняется по государственным закупочным ценам (при определении плановой либо проектной себестоимости) и по фактическим среднереализационным ценам (при определении фактической экономической эффективности). Те виды дополнительной продукции растениеводства, которые используются либо полностью, либо преобладающей частью на корм животным (сено, сенаж, силос, кормовые корнеплоды и т. п.), оцениваются по расчетным ценам, определяемым исходя из оплаты кормов доходами, получаемыми от реализации продукции животноводства [3].

Известно, что себестоимость дополнительной продукции растениеводства, получаемой благодаря орошению, включает две группы затрат: 1) затраты на уборку, доработку, транспортировку, хранение и реализацию прибавки урожая от орошения; 2) затраты на эксплуатацию оросительной системы и проведение поливов [3].

Затраты на уборку, доработку, транспортировку, хранение и реализацию дополнительной продукции растениеводства определяются при помощи расчетов: при определении плановой либо

проектной экономической эффективности – на основе нормативных материалов, содержащихся в типовых технологических картах по возделыванию культур, а при определении фактической эффективности – на основе соответствующих средних затрат, фактически складывающихся в анализируемых хозяйствах либо группе их. Общеизвестно что эти затраты в расчете на единицу орошаемой площади изменяются прямо пропорционально величине прибавок урожаев от орошения [3]:

$$R(\Delta Y_i) = r \Delta Y_i, \quad (1)$$

где $R(\Delta Y_i)$ – затраты на уборку, доработку, транспортировку, хранение и реализацию прибавки урожая, полученной при i -м режиме орошения культуры, руб/га; r – затраты на уборку, транспортировку, доработку, хранение и реализацию единицы продукции, руб/т; ΔY_i – прибавка урожая от i -го режима орошения культуры, т/га.

В свою очередь, текущие затраты на эксплуатацию оросительной системы состоят из двух частей: 1) постоянные ежегодные затраты, не зависящие от применяемого режима орошения; 2) переменные затраты, определяемые режимом орошения, т. е.

$$R(O_i) = R(OC) + R(M_i), \quad (2)$$

где $R(O_i)$ – затраты на эксплуатацию оросительной системы при i -м режиме орошения, руб/га; $R(OC)$ – постоянные ежегодные затраты, не зависящие от применяемого режима орошения (содержание, техническое обслуживание оросительной системы), руб/га; $R(M_i)$ – переменные затраты, определяемые i -м режимом орошения, руб/га.

Затраты на проведение орошения культуры зависят от режима орошения [2]. Можно показать, что

$$R(M_i) = \frac{M_i}{\eta_0} \left(c_w + \frac{c_n}{Q} \right). \quad (3)$$

Здесь $R(M_i)$ – затраты на проведение орошения культуры i -й оросительной нормой, руб/га; M_i – i -я оросительная норма (нетто), м³/га; c_w – стоимость воды, забираемой из водоисточника для проведения орошения (при платном водопользовании), руб/м³; η_0 – коэффициент полезного действия оросительной системы, учитывающий потери поливной воды при проведении орошения (от насосной станции до поля); c_n – суммарные затраты средств за 1 ч работы всей оросительной системы (электроэнергия, топливно-смазочные материалы, обслуживание механизмов, заработная плата обслуживающего персонала, техническое обслуживание системы, ремонты, накладные расходы и плановые накопления), руб/ч; Q – расход воды, подаваемый насосной станцией в напорный трубопровод, м³/ч.

С учетом выражений (1) и (2) себестоимость дополнительной продукции растениеводства, получаемой благодаря орошению, будет равна

$$S(\Delta Y_i) = R(\Delta Y_i) + R(O_i) \quad (4)$$

$S(\Delta Y_i)$ – себестоимость прибавки урожая, полученной при i -м режиме орошения культуры, руб/га.

В свою очередь, стоимость дополнительной продукции растениеводства (от орошения) в расчете на единицу орошаемой площади изменяется также прямо пропорционально величине прибавки урожая [3]:

$$C(\Delta Y_i) = c \Delta Y_i, \quad (5)$$

где $C(\Delta Y_i)$ – стоимость дополнительной продукции растениеводства, полученной при i -м режиме орошения, руб/га; c – цена реализации продукции растениеводства, руб/т.

Таким образом, в качестве основы аналитической модели получения дополнительного чистого дохода, определяемого режимом орошения, можно использовать равенство

$$D(\Delta Y_i) = C(\Delta Y_i) - [R(\Delta Y_i) + R(O_i)] \quad (6)$$

$D(\Delta Y_i)$ – дополнительный чистый доход, полученный при i -м режиме орошения культуры, руб/га).

Следовательно, стандартная целевая функция получения максимального чистого дохода будет иметь следующий вид:

$$D(\Delta V_i) \rightarrow \max \quad \text{или} \quad \max D(\Delta V_i) = \max \{C(\Delta V_i) - [R(\Delta V_i) + R(O)]\}. \quad (7)$$

Ранее нами было показано, что главным элементом режима орошения является поливная норма. Именно она определяет все характеристики режима орошения [1]. Следовательно, чтобы найти максимум (7), требуется установить зависимость каждого члена функции (6) от нормы полива.

Уравнения (1)–(5) представляют собой непрерывные функции, поэтому обобщенная зависимость (6) также является непрерывной функцией. Для нахождения максимума непрерывной функции (6) на замкнутом ограниченном множестве необходимо выполнение условия первого рода:

$$\frac{d}{dm} [D(\Delta V_i)]_{m=m_0} = 0, \quad (8)$$

где m_0 – оптимальная поливная норма, обеспечивающая максимальный дополнительный чистый доход, м³/га · полив.

Причем достаточно, чтобы

$$\frac{d^2}{dm^2} [D(\Delta V_i)]_{m=m_0} < 0. \quad (9)$$

Очевидно, что максимизация дополнительного чистого дохода (6), определяемого режимом орошения, имеет смысл, если численное значение дохода (6) больше нуля:

$$D(\Delta V_i) > 0. \quad (10)$$

Неравенство (10) является экономическим ограничением целевой функции (7). Помимо того, решаемая задача эколого-экономической оптимизации режима орошения имеет особенность, которая состоит в повышенном статусе экологических требований, детально представленных в работе [4]. Поэтому, опираясь на классический алгоритм отыскания максимума (7)–(9), необходимо проверять, лежит ли искомый максимум в экологически допустимых пределах или находится за его рамками. Если значение оптимальной поливной нормы не удовлетворяет требованиям экологической безопасности полива, то необходимо ориентироваться на его экологическое ограничение. Здесь и будет находиться искомое значение m_0 , если при этом выполняется неравенство (10). В противном случае придется констатировать, что орошение данной культуры экономически не выгодно.

Реализация алгоритма экономической оптимизации режима орошения. Для определения прибавки урожая от орошения используем общеизвестную зависимость [3]:

$$\Delta V_i = Y_{Mi} - Y, \quad (11)$$

где ΔV_i – прибавка урожая от орошения, т/га; Y_{Mi} – урожай культуры при i -м режиме орошения, т/га; Y – урожай культуры, полученный при естественной влагообеспеченности (при отсутствии орошения), т/га.

Форма связи урожая с величиной любого регулируемого фактора известна [5, 6]. При орошении и стабилизации прочих урожаеформирующих факторов урожай культуры зависит только от уровня увлажнения корнеобитаемого слоя почвы

$$Y = Y_m \left[1 - \left(\frac{W_{HB} - W}{W_{HB} - W_{B3}} \right)^2 \right], \quad (12)$$

где Y_m – урожайность культуры при оптимальном водном режиме почвы, т/га; W_{HB} – оптимальные влагозапасы, соответствующие наименьшей влагоемкости, м³/га; W – средние влагозапасы в корнеобитаемом слое почвы при отсутствии орошения, м³/га; W_{B3} – влагозапасы завядания, м³/га.

Представив урожай при орошении по аналогии с (12), из (11) получим

$$\Delta V_i = \frac{Y_m}{(W_{HB} - W_{B3})^2} [(W_{HB} - W)^2 - (W_{HB} - W_{Mi})^2] \quad (13)$$

(W_{Mi} – средние влагозапасы в корнеобитаемом слое почвы при i -м режиме орошения культуры, $\text{м}^3/\text{га}$).

В процессе орошения за счет эвапотранспирации влагозапасы в корнеобитаемом слое почвы перед перемещающимся поливным устройством постепенно снижаются от начального уровня (равного разности наименьшей влагоемкости и поливной нормы) до конечного предполивного уровня (на последней позиции полива). Средневзвешенная по площади величина предполивных влагозапасов будет равна [7]

$$W_{Mi} = [(W_{\text{HB}} - am_i f/F) \cdot f + (W_{\text{HB}} - am_i - am_i f/F)(F - f)]/F, \quad (14)$$

где a – показатель, зависящий от технологии орошения и имеющий размерность «полив»; m_i – норма полива при i -м режиме орошения, $\text{м}^3/\text{га} \cdot \text{полив}$; f – политая на данный момент площадь, га; F – вся орошаемая площадь, обслуживаемая поливным устройством, га.

Раскрывая уравнение (14), найдем, что при любом соотношении f/F выполняется равенство

$$W_{Mi} = W_{\text{HB}} - am_i. \quad (15)$$

С учетом (15) прибавка урожая от орошения (13) составит

$$\Delta Y_i = [(W_{\text{HB}} - W)^2 - a^2 m_i^2]. \quad (16)$$

При работе поливного устройства величину поливной нормы в принципе можно изменять в пределах от минимальной технологической нормы (для заданного поливного устройства) до максимально допустимой для орошаемого почвенного профиля, при этом, естественно, оросительные нормы также будут различаться. Можно показать, что в диапазоне от суточного водопотребления и до нормативных значений поливных норм, зависящих от водоудерживающей способности почвы [8], простейшей аппроксимацией зависимости оросительных норм от норм полива является линейная функция

$$M_i = M_0 - bm_i, \quad (17)$$

где M_0 – оросительная норма, необходимая для постоянного поддержания почвенных влагозапасов в течение вегетации на уровне наименьшей влагоемкости, $\text{м}^3/\text{га}$; b – показатель, зависящий от распределения атмосферных осадков и имеющий размерность «полив».

Подставив формулу (17) в выражение (3), получим

$$R(M_i) = \frac{M_0 - bm_i}{\eta_0} \left(c_w + \frac{c_n}{Q} \right), \quad (18)$$

Раскроем исходное уравнение (6) с учетом полученных значений составляющих (16)–(18):

$$D(\Delta Y_i) = \frac{Y_m}{(W_{\text{HB}} - W_{\text{B3}})^2} (c-r) [(W_{\text{HB}} - W)^2 - a^2 m_i^2] - [R(OC) + \frac{M_0 - bm_i}{\eta_0} \left(c_w + \frac{c_n}{Q} \right)]. \quad (19)$$

Оросительная норма, необходимая для постоянного поддержания почвенных влагозапасов в течение вегетации на уровне наименьшей влагоемкости, определяется погодно-климатическими условиями и не зависит от режима орошения. Поскольку постоянные ежегодные затраты на содержание и техническое обслуживание оросительной системы также не зависят от применяемого режима орошения и величины поливной нормы, в соответствии с (8) имеем

$$\frac{d}{dm} [D(\Delta Y_i)] = - \frac{2a^2 (c-r) Y_m}{(W_{\text{HB}} - W_{\text{B3}})^2} m_0 + \frac{b}{\eta_0} \left(c_w + \frac{c_n}{Q} \right) = 0 \quad (20)$$

(m_0 – экономически обоснованная норма полива, соответствующая максимальному дополнительному чистому доходу, который может быть получен от орошения культуры, $\text{м}^3/\text{га} \cdot \text{полив}$).

Проверим выполнение ограничения (9). Из выражения (20) следует:

$$\frac{d^2}{dm^2} [D(\Delta Y)] = -\frac{2a^2(c-r)Y_m}{(W_{HB} - W_{B3})^2} < 0. \quad (21)$$

Полученное отрицательное значение второй производной (21) подтверждает выполнение требования (9). Следовательно, можно констатировать, что функция (19) имеет максимум, соответствующий наибольшему дополнительному чистому доходу, который может быть получен от орошения культуры экономически обоснованной нормой полива. Приравнявая к нулю первую производную дополнительного чистого дохода, из выражения (20) получим

$$m_o = \frac{b(W_{HB} - W_{B3})^2}{2a^2\eta_o(c-r)Y_m} \left(c_w + \frac{c_n}{Q} \right) \quad (22)$$

(m_o – экономически обоснованная норма полива, $m^3/\text{га} \cdot \text{полив}$).

Графическая интерпретация алгоритма экономически обоснованной нормы полива приведена на рисунке.

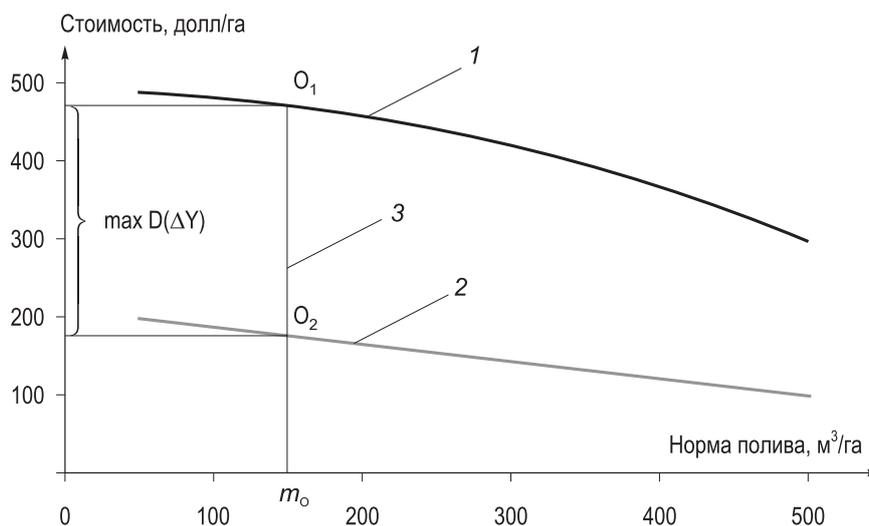
Особенность решения задачи эколого-экономической оптимизации режима орошения состоит в учете технологических и экологических ограничений. Поэтому помимо требования максимизации дополнительного чистого дохода, получаемого от орошения, величина поливной нормы должна удовлетворять еще двум условиям:

1) быть больше технологического минимума, связанного с суммарными затратами времени в процессе полива на техническое обслуживание оросительной системы и на холостые перебази-ровки оросительной техники, если таковые необходимы по технологии орошения;

2) не превышать экологически допустимый предел, исключать потери поливной воды на поверхностный и внутрпочвенный сток.

Указанные ограничения можно выразить в виде следующей формулы:

$$\frac{\varepsilon(T_{ПХ} + T_{ТО})}{k_{сут}} < m_o \leq m_3, \quad (23)$$



Зависимость экономических показателей от нормы полива при орошении моркови, возделываемой на хорошо окультуренной супесчаной почве: 1 – стоимость всей продукции растениеводства, полученной в условиях орошения, за вычетом затрат на ее уборку, транспортировку, доработку, хранение и реализацию $[(c-r)(Y) = C(Y) - R(Y)]$; 2 – сумма ежегодных издержек на содержание оросительной системы и затрат на проведение орошения моркови $[R(OC) + R(M)]$; 3 – максимальный дополнительный чистый доход, полученный от орошения моркови оптимальной поливной нормой m_o , $[\max D(\Delta Y) = O_1O_2]$

где ε – интенсивность эвапотранспирации орошаемого поля, $\text{м}^3/\text{га} \cdot \text{ч}$; $T_{\text{ПХ}}$ – продолжительность холостых перебазировок оросительной техники, предусмотренных технологией полива, $\text{ч}/\text{полив}$; $T_{\text{ТО}}$ – продолжительность технического обслуживания оросительной системы в процессе одного полива, $\text{ч}/\text{полив}$; $k_{\text{сут}}$ – коэффициент, учитывающий продолжительность работы обслуживающего полив персонала в течение суток, включая выполнение полива и проведение технического обслуживания оросительной системы; m_3 – экологически обоснованный верхний (допустимый) предел величины поливной нормы, $\text{м}^3/\text{га} \cdot \text{полив}$.

Заключение. Особенность задачи эколого-экономической оптимизации режима орошения состоит в учете технологических, экономических и экологических ограничений. Помимо учета дополнительного чистого дохода, получаемого от орошения, величина поливной нормы должна учитывать технологический минимум, связанный с суммарными затратами времени на техническое обслуживание оросительной системы и на холостые перебазировки оросительной техники в процессе полива, исключать потери поливной воды на поверхностный и внутриводный сток. Анализ составляющих дополнительного чистого дохода, полученного от орошения, показал, что экономически обоснованная норма полива прямо пропорциональна продуктивной влагоемкости почвы, увеличиваясь при повышении затрат на полив и снижаясь при росте стоимости полученного урожая орошаемой культуры, за вычетом затрат на уборку, доработку, транспортировку, хранение и реализацию выращенной продукции.

Литература

1. *Лихацевич, А. П.* Обоснование расчетной модели режима орошения многолетних трав и овощных культур в условиях Беларуси: автореф. дис. ... док. техн. наук: 06.01.02 / А. П. Лихацевич, БелНИИМил. – Минск. 1993. – 47 с.
2. *Лихацевич, А. П.* Дождевание сельскохозяйственных культур: основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 278 с.
3. Методические указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в орошение земель в нечерноземной зоне / Г. М. Лыч, А. Е. Жуков. – Минск: БелНИИМилВХ, 1974. – 47 с.
4. *Лихацевич, А. П.* Экологически безопасный, ресурсосберегающий режим орошения сельскохозяйственных культур в Беларуси / А. П. Лихацевич // Мелиорация переувлажненных земель: сб. науч. работ / БелНИИМил. 2003. – Т. 50. – С. 83–94.
5. Механизация полива: справ. / Б. Г. Штепа [и др.]. – М., 1990. – С. 31–37.
6. *Лихацевич, А. П.* Модель влияния регулируемых факторов окружающей среды на урожай сельскохозяйственных культур / А. П. Лихацевич // Мелиорация переувлажненных земель. – 2004. – № 2(52). – С. 123–143.
7. *Лихацевич, А. П.* Моделирование проектного режима орошения / А. П. Лихацевич // Мелиорация. – 2010. – № 2 (64). – С. 19–26.
8. Оросительные системы. Правила проектирования: ТКП/ПР 45–3.04.2009 (02250). – Введ. 29.12.2009. – Минск, 2010. – 74 с.

A. P. LIKHATSEVICH

OPTIMIZATION OF CROP IRRIGATION MODE

Summary

The existing method of optimizing an irrigation mode doesn't take into account the economy of irrigated crops cultivation, and irrigation is only oriented towards operating cost saving what restricts possible economic benefits in irrigated farming. That is why further improvement of the methods for optimizing crop irrigation mode is of great interest as it allows taking into consideration all the possible reserves and establishing the indicators which ensure the highest economic efficiency while growing irrigated crops.

The analysis of the components of the additional net income derived from irrigation shows that economically sound irrigation rate is a complex function of water holding capacity of soil, the selling price of irrigated crop products and irrigation costs.

УДК 633.16:631.527.8

М. А. КАДЫРОВ¹, А. А. ЗУБКОВИЧ¹, Б. Ю. АНОШЕНКО²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ САМООПЫЛЯЮЩИХСЯ КУЛЬТУР С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ИНФОРМАТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ *HORDEUM VULGARE L.*)

¹*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Жодино, Республика Беларусь, e-mail: npz@tut.by*

²*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь, e-mail: office@cbg.org.by*

(Поступила в редакцию 29.01.2014)

В конце восьмидесятых годов прошедшего века в лаборатории ячменя Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (в то время Белорусский научно-исследовательский институт земледелия) проводилась разработка системы и технологии информационного обеспечения управления селекционным процессом на базе компьютерных средств [1–4].

На основании комплексного подхода к организации селекционного процесса были разработаны принципы управления, а также способы и методы ввода, хранения и анализа информации. Был создан пакет прикладных программ АБ-стат, в котором помимо программ статистического анализа были разработаны специальные программы по планированию селекционных работ и анализу селекционного материала, например, BelSq, Shema, Cr-Bsd, TestS, FIELD [5–7].

В дальнейшем совершенствование основных подходов, принципов и методов оптимизации селекционного процесса, обоснованных ранее [1–8], было продолжено с учетом накопленного опыта, новых подходов в селекции, на основе современного программно-технического обеспечения.

Цель исследования – усовершенствовать систему и технологию управления селекционным процессом, позволяющую принимать менее случайные, более обоснованные и объективные решения на всех этапах селекционного процесса, сокращающие время, финансовые затраты и значительно повышающие вероятность создания новых, более урожайных сортов, отвечающих запросам сельскохозяйственного производства.

Ранее были разработаны в формализованном виде управляющие воздействия на каждый этап селекционного процесса, обоснованы необходимые для этого структуры входной и выходной информации и созданы программы для обработки данных по селекционным питомникам [2, 5].

В настоящих исследованиях предложены усовершенствованные формы оценки и кодировки селекционного материала разных этапов селекционного процесса, некоторых морфологических и хозяйственно полезных признаков, фенологических наблюдений, учета болезней. Фиксируемая в питомниках информация сгруппирована по блокам: коды (номера делянок); промежуточная информация для подготовки питомника к посеву; полевые учеты и наблюдения, фенологические наблюдения, учет болезней, лабораторные оценки.

Анализ информации на этапах питомник отбора (ПО) – селекционный питомник 1-го года (СП-1). Критериями визуального отбора элитных растений в ПО (для последующего изучения в селекционном процессе) служили: количество продуктивных колосьев примерно одинакового размера – не менее 3 на одно растение, количество зерен в колосе – не менее 20 шт., высота растений – не более 85 см, цвет растений перед уборкой – золотисто-желтый с минимальным количеством инфекционных пятен листовых болезней.

Т а б л и ц а 1. Количество отобранных «элитных» растений по комбинациям скрещиваний, ПО, 2011 г.

Материнский компонент скрещиваний	Отцовский компонент скрещиваний								Общее количество отобранных элитных растений, шт.	Количество комбинаций для отбора, шт.	Отобрано элитных растений в среднем на комбинацию скрещиваний, шт.
	811011	811012	811013	811014	811015	811003	811016	811002			
811006	26	22	22						70	3	23
811004	35	39	33	39			34		180	5	36
811007	51	36	40						127	3	42
811010	33	43	31						107	3	36
811005		25					29		54	2	27
811001	39	35	49						123	3	41
811002				27	30	19			76	3	25
811003				21	31		27		79	3	26
811008				20	20			41	81	3	27
811009				39	31	34			104	3	35
Общее количество отобранных элитных растений, шт.	184	200	175	146	112	53	90	41	1001	31	32
Количество комбинаций для отбора, шт.	5	6	5	5	4	2	3	1	31		
Отобрано элитных растений в среднем на комбинацию скрещиваний, шт.	37	33	35	29	28	27	30	41	32		

В результате визуального разбора снопового материала с 31 делянки ПО наибольшее количество растений было отобрано из комбинации скрещиваний 811007/811011 – 51 шт., минимальное – 811002/811003, 19 шт. Наибольшее количество отобранных растений (в среднем на комбинацию скрещиваний 42 шт.) было отобрано в гибридной паре, где в качестве материнского компонента скрещиваний выступал сорт 811007, а минимальное – 23 шт. – в гибридных парах с сортом 811006 (табл. 1).

Поскольку по ряду объективных причин количество высеваемых зерен и, соответственно, количество растений в делянках питомника отбора было разное, введен показатель «процент отобранных растений с делянки» (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Оценка селекционной ценности родительских компонентов и комбинаций скрещиваний, ПО, 2011 г. (фрагмент)

Сорт, комбинация скрещиваний	χ^2	Процент отобранных растений с делянки
<i>Оценка селекционной ценности родительских компонентов</i>		
811006	5,07*	7,78
811002	2,97	8,44
.....		
811004	0,93	12,00
811001	3,84*	13,67
811007	5,04*	14,11
<i>Оценка селекционной ценности комбинаций скрещиваний</i>		
811002/811003	3,62	6,33
.....		
811001/811013	4,12*	16,33
811007/811011	5,05*	17,00
В среднем по питомнику		10,76

* $P < 0,05$.

Ранее в наших исследованиях было неоднократно установлено, что лучшими комбинациями скрещиваний оказались те, в которых отбиралось наибольшее количество растений, а лучшими отцовскими и материнскими компонентами – сорта с наибольшим суммарным количеством отобранных растений во всех комбинациях скрещиваний [2–4].

В данных исследованиях мы оценили эффективность другого подхода – через оценку соответствия между частотами отобранных растений на комбинацию скрещивания со средней частотой отобранных растений в целом по питомнику. Для оценки достоверности различий между частотами использовали критерий χ^2 . Предполагалось, что частота отобранных растений и достоверность ее различия от среднего значения по питомнику окажется более эффективной и надежной оценкой гибридных комбинаций и родительских форм.

В табл. 2 представлены значения χ^2 для сортов и комбинаций скрещиваний с наименьшим и наибольшим количеством отобранных растений. Так, у сорта 811006 частота отобранных растений достоверно ниже, чем в среднем по питомнику, а у сортов 811001 и 811007 – выше. В комбинациях скрещиваний 811001/811013 и 811007/811011 частота отобранных растений достоверно выше, чем в среднем по питомнику.

Из представленных результатов вытекают следующие управленческие решения для оптимизации селекционного процесса: 1) сорт 811006 использовать в дальнейшем в гибридизации нецелесообразно; 2) сорта 811001 и 811007 следует включить в блок гибридизации; 3) семена F_3 комбинаций скрещиваний 811001/811013 и 811007/811011 необходимо пересеять в ПО.

Отобранные в ПО растения были высеяны в следующем году в СП-1. Количество отобранных в питомнике отбора растений и высеянных в СП-1 линий по ряду причин несколько различались (в основном из-за визуальной браковки по форме и размерам зерен).

Во время вегетации в СП-1 осуществляли браковку линий по следующим признакам: выравниваемости (отсутствию видимого расщепления), устойчивости к полеганию, высоте растений, низкой устойчивости к листовыми болезнями. Данные по количеству отобранных в СП-1 линий представлены в табл. 3.

Наибольшее количество линий отобрано в следующих комбинациях: 811001/811012 (14 шт., или 40 % от высеянных), 811006/811013 (10 шт., или 32 %), 811004/811016 (8 шт., или 29 %). Обобщенная оценка селекционной ценности родительских форм и комбинаций скрещивания с наименьшим и наибольшим количеством отобранных линий представлена в табл. 4.

Так, не установлено связи между количеством отобранных растений в ПО и количеством отобранных растений в СП-1 ($R^2=0,0081$).

Т а б л и ц а 3. Отбор линий в СП-1, 2012 г.

Материнская форма	Отцовская форма								Количество комбинаций скрещиваний, шт.	Отобрано линий в СП-1	
	811011	811012	811013	811014	811015	811003	811016	811002		всего, шт.	% от посеянных
811006	1	4	5						3	10	19
811004	7	6	6	9			8		5	36	21
811007	5		10						2	15	13
811010	6	7	7						3	20	23
811005		1					2		2	3	7
811001	5	14	6						3	25	21
811002				5	4	2			3	11	19
811003				6	4		4		3	14	21
811008				4	5			7	3	16	18
811009				7	3		8		3	18	19
Количество комбинаций скрещиваний, шт.	5	5	5	5	4	1	3	1	30		
Отобрано линий в СП-1 всего, шт.	24	32	34	31	16	2	22	7		168	
% от посеянных	15	21	18	25	16	19	18	16			

Т а б л и ц а 4. **Обобщенная оценка селекционной ценности родительских форм и комбинаций скрещивания (фрагмент)**

Материал	Количество отобранных линий					
	ПО		СП-1		СП-1 к ПО	
	частота	χ^2	частота	χ^2	частота	χ^2
<i>Комбинации скрещивания</i>						
4408	0,113	0,10	0,296	2,17	0,027	1,19
4409	0,170	11,58**	0,100	2,27	0,017	0,03
4410	0,120	0,46	0,161	0,10	0,017	0,03
.....						
4413	0,143	3,82*	0,226	0,35	0,023	0,45
4418	0,117	0,25	0,400	10,14**	0,047	12,78**
4419	0,163	9,26**	0,125	1,07	0,020	0,06
4420	0,090	0,95	0,185	0,00	0,017	0,03
4422	0,063	6,01*	0,111	0,63	0,007	2,17
4431	0,113	0,10	0,235	0,57	0,027	1,19
<i>Родительские формы</i>						
811006	0,078	8,06**	0,185	0,00	0,011	2,38
.....						
811007	0,141	9,89**	0,127	2,42	0,017	0,09
811010	0,119	1,13	0,233	1,28	0,022	0,83
811005	0,090	1,89	0,065	4,27*	0,005	5,72*
811001	0,137	7,45**	0,210	0,50	0,028	4,46*
811003	0,088	2,27	0,111	0,63	0,003	7,29**
Среднее по питомнику	0,108		0,184		0,018	

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

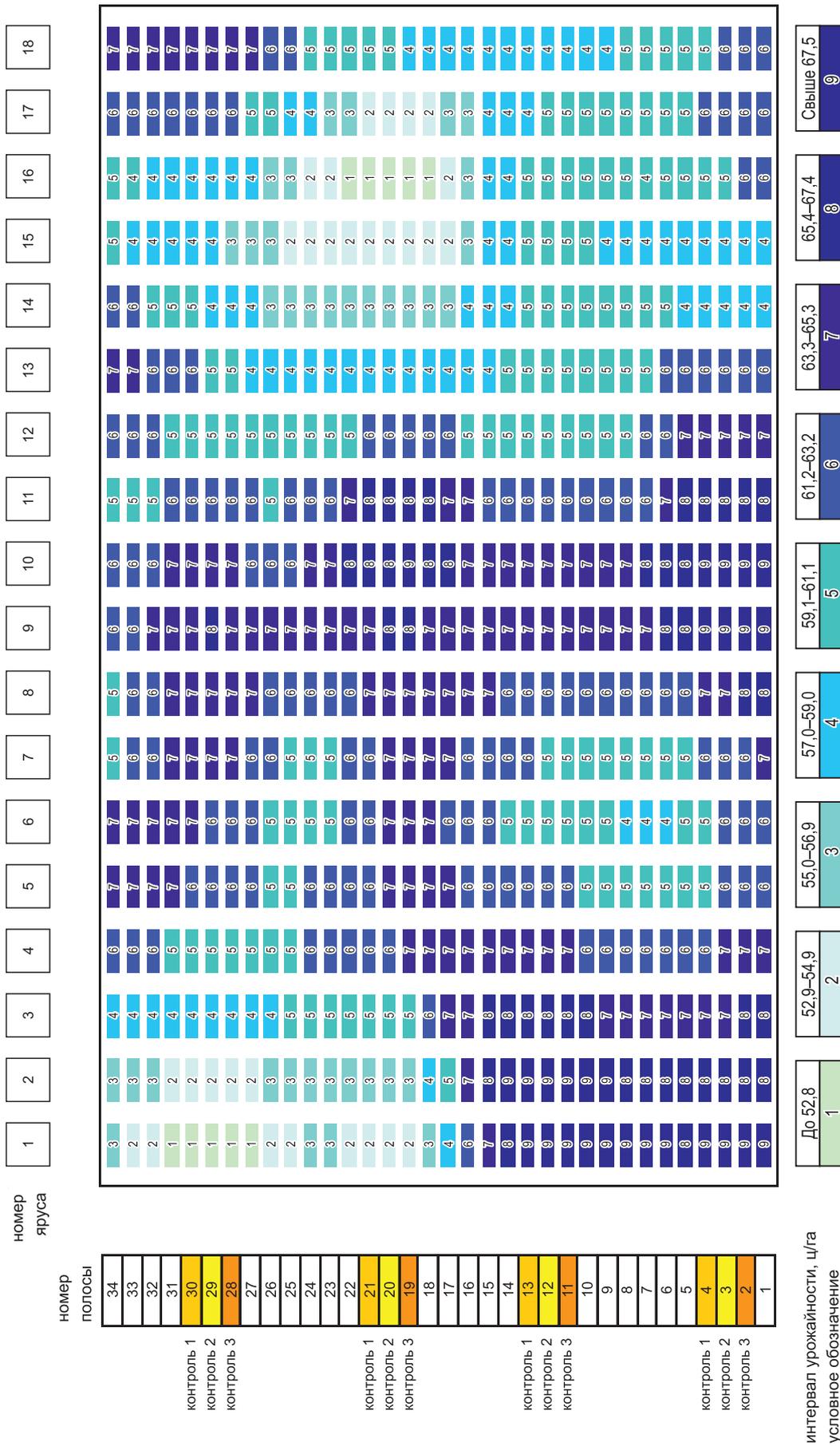
Для данного, наиболее сложного для отбора (все еще наименее научно обоснованного) этапа селекционного процесса это вполне ожидаемая информация, указывающая на то, что надо и далее искать более оптимальные варианты селекционной работы, т. е. менять норму высева в ПО, критерии отбора элитных растений (модель «элитного растения» [3]). Необходимо также далее «перебирать» другие варианты закладки СП-1, критерии отбора линий в СП-1 и др.

Анализ информации селекционного питомника 2-го года (СП-2). Для оценки урожайности образцов с учетом пестроты плодородия поля была разработана программа FIELD (в системе MS-DOS) [6, 7]. Ее использование до настоящего времени было затруднено из-за необходимости перекодировок исходных данных и сложностей с дальнейшим представлением и использованием выходной информации.

Программу FIELD можно использовать для расчетов не только урожайности, но и распространения и развития в питомнике некоторых болезней, результатов перезимовки и т. д. Программа проводит расчет данных, полученных в опытах с различными вариантами посева, например, с различным размещением контролей или бесповторном размещении делянок с учетом того, на каком по уровню плодородия участке находится данный образец по сравнению с соседними образцами или контролем. Контрольный сорт «считывает» пестроту почвенного плодородия, поскольку вся его изменчивость (модификационная) не искажается генетической изменчивостью (все делянки контрольного сорта – это один и тот же генотип).

В качестве модельного примера для адаптации программы FIELD и последующего анализа данных в Excel представлен анализ урожайности образцов СП-2 в 2011 г. В этом питомнике высевали 34 полосы по 18 делянок: всего 612 делянок (3 × 1) м. Три контроля – Гонар, Бровар и Дивосны – располагались поперечно через 5–6 полос селекционных образцов. Было убрано 389 делянок селекционных образцов и 209 делянок контрольных сортов.

Коэффициент гетерогенности поля – 0,2359. Средняя урожайность всех делянок – 61,8 ц/га (минимальная – 34 ц/га, максимальная – 85,3 ц/га). Карта пестроты плодородия поля, как пример выходной информации, представлена на рисунке.



Графическое изображение пестроты плодородия селекционного поля



Программа FIELD позволила рассчитать прибавки урожайности образцов по отношению к трем контролям (в среднем) без учета пестроты плодородия поля и с учетом (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Лучшие образцы ярового ячменя, СП-2, 2011 г., % к средней урожайности трех стандартов

Код образца	Без учета пестроты плодородия поля	С учетом пестроты плодородия поля
6110429	114,0	114,9
6110308	113,2	113,7
6110034	110,6	109,8
6110052	109,9	108,7
6110167	109,7	108,4
6110279	109,6	108,3
6110057	109,1	107,5
6110391	108,4	106,4

Анализ средней урожайности всех образцов питомника, проведенный с корректировкой на пестроту почвенного плодородия, позволил разделить все образцы СП-2 2011 г. в зависимости от прибавок урожайности (табл. 6) и легли в основу для принятия решений о дальнейшей целесообразности их изучения.

Т а б л и ц а 6. Пример принятия управляющих решений для оптимизации селекционного процесса

Интервалы: урожайность от средней урожайности трех контролей, %	Количество линий в заданном интервале	Управленческое решение
Более 110	2	Представляет хозяйственный и селекционный интерес
От 110 до 105	11	Целесообразно дальнейшее изучение
От 105 до 100	15	Возможно дальнейшее изучение
От 100 до 55	162	Не представляет хозяйственного и селекционного интереса
Всего	190	

На основе анализа урожайности данного питомника определена результативность селекционного процесса – 9 % (столько образцов превысили по урожайности контрольные сорта).

Анализ информации контрольного питомника (КП). Для повышения точности и, соответственно, результативности отбора селекционных образцов на этапе СП-2 – КП с учетом показателей качества зерна (содержания белка, экстрактивности, фриабильности, вязкости и др.) введена рейтинговая оценка образцов СП-2, 2012 г.

На первом этапе работы проведена лабораторная оценка качества зерна образцов СП-2 в 2012 г. и всех делянок-контролей по следующим показателям: масса 1000 зерен, экстрактивность, фриабильность, вязкость и содержание белка. Значения всех показателей были скорректированы программой FIELD с учетом пестроты плодородия поля.

Скорректированные значения были разбиты на 9 классов. Величину интервалов определяли по формуле

$$И = (\Pi_{\max} - \Pi_{\min})/9,$$

где И – величина интервала, Π_{\max} – максимальное значение признака, Π_{\min} – минимальное значение признака. Первый класс – $(\Pi_{\min} + 1И)$, второй класс – $(\Pi_{\min} + 2И)$ и т. д.

Рейтинговая оценка образцов СП-2 представлена в табл. 7.

Образец 6121155 с максимальным значением показателя «экстрактивность ячменя» (81,87 %) в контрольном питомнике получил рейтинговую оценку 9. Эта же оценка выставлена образцам 6120155, 6120170, 6120305, 6120745, 6120923, у которых этот показатель находился в интервале 81,34–81,22 %. Образец 6121144 с самым низким в контрольном питомнике показателем «экстрактивность ячменя» (75,67 %) получил оценку 1.

Т а б л и ц а 7. Рейтинговая оценка образцов СП-2, 2012 г. (фрагмент)

Код образца	Показатель качества				Рейтинг				
	экстрактив-ность, %	фриабиль-ность, %	вязкость, мПа с	содержание белка, %	экстрактив-ность	фриабиль-ность	вязкость	содержание белка	сумма всех рейтингов
6120104	80,48	73,57	1,466	10,93	7	7	9	5	28
6120147	80,14	80,38	1,492	11,09	7	8	8	5	28
6120155	81,23	76,23	1,506	9,87	9	8	8	8	33
6120158	78,87	60,36	1,542	12,14	5	5	7	2	19
6120170	81,22	66,57	1,54	10,21	9	6	7	7	29
.....									
6121140	80,33	64,92	1,559	9,53	7	6	6	9	28
6121144	75,67				1				
6121155	81,87	75,33	1,46	10,06	9	7	9	8	33

Образец 6120730 с максимальным значением показателя «фриабильность» (86,95 %) получил рейтинговую оценку 9. Образец 6120550 со значением этого показателя 37,92 % получил оценку 1.

Образцы 6120923, 6120104, 6120171, 6120196, 6120879, 6121155 с минимальным значением показателя «вязкость» (от 1,456 до 1,6) получили рейтинговую оценку 9.

Содержание белка в зерне у изучаемых образцов варьировало от 9,38 до 12,67 %. Оценка 9 получили образцы с минимальным содержанием белка в зерне 9,38–9,54 %.

Проведенный анализ позволил выделить в СП-2 образцы с высокими пивоваренными показателями качества зерна – образцы 6120155, 6120455, 6120730, 6121155, сумма рейтингов по изученным показателям «качество зерна» у которых оказалась 33 балла.

Образцы с рейтинговыми оценками содержания белка в зерне 1–2 относятся к кормовым.

В КП в полевых условиях изучено 188 образцов. Характеристика лучших представлена в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Характеристика образцов ярового ячменя, КП, 2013 г.

Код образца	Устойчивость, баллы			Урожайность, ц/га			Высота растений, см	
	к полеганию	к мучнистой росе	к сетчатой пятнистости	реальная	скорректиро-ванная FILD	в % к контролю Бровар (47,5 ц/га)	скорректирован-ная FILD	в % к контролю Бровар (71,8 см)
6120199	5	5	7	57,9	53,8	107,6	82,9	110,3
6120192	6	3	6	52,8	52,9	106,7	68,0	95,4
6121084	5	6	5	53,5	52,7	106,5	77,6	105,0
6121293	6	4	6	49,5	51,5	105,3	79,1	106,5
6120855	5	6	6	53,1	52,0	105,8	76,2	103,6
6120713	3	5	6	58,0	52,1	105,9	73,1	100,1
6121282	3	4	–1	53,7	52,0	105,8	70,2	97,7

Выделен ряд короткостебельных линий, превышающих по урожайности стандарт на 5,3–7,6 % с относительной полевой устойчивостью к основным листовым заболеваниям и представляющих несомненный интерес для дальнейшей селекционной работы.

Дополнив рейтинговую оценку образцов СП-2 результатами полевой оценки образцов КП, стало возможным провести итоговый анализ образцов по агрономическим показателям и показателям качества зерна (табл. 9).

Проведенный анализ позволил установить, что в группе пивоваренных сортов лучшим по качеству (экстрактивность – 7, фриабильность – 9, вязкость – 8, содержание белка – 9) и урожайности (+2,8 % к контролю Бровар) является образец 6120730.

В группе кормовых лучшим является образец 6120189, у которого высокое содержание белка – рейтинг 2.

Т а б л и ц а 9. Итоговая оценка образцов СП-2 (2012 г.) – КП (2013 г.)

Код образца	Показатели качества зерна образцов, СП-2, 2012 г.					Данные полевой оценки образцов, КП, 2013 г.					
	Рейтинг					Наличие расщепления	Устойчивость, баллы			Урожайность, в % контролю Бровар (47,5 ц/га)	Высота растений, в % к контролю Бровар (71,8 см)
	экстрактивность (Э)	фриабильность (Ф)	вязкость (В)	содержание белка (Б)	сумма ЭФББ		к полетанию	к мунистой росе	к сетчатой пятнистости		
<i>Пивоваренные образцы</i>											
6120171	7	5	9	1	22	9	2	6	4	104,0	110
6120730	7	9	8	9	33		3	4	4	102,8	103
6120104	7	7	9	5	28		5	6	6	102,1	105
6120155	9	8	8	8	33		2	5		98,6	99
6120344	7	5	5	9	26		5	6	5	97,0	105
6120196	7	8	9	6	30		5	4	6	95,9	100
6120170	9	6	7	7	29		3	8	4	95,7	100
6120147	7	8	8	5	28		5	5	6	95,5	97
6120923	9	6	9	6	30		6	7	6	95,5	104
6120473	8	7	7	9	31		6	7	4	95,0	99
6121140	7	6	6	9	28		3	3	6	93,7	99
6120455	8	9	8	8	33		4	6	4	92,8	98
6121155	9	7	9	8	33		4	6	6	92,3	99
<i>Кормовые образцы</i>											
6120158	5	5	7	2	19		2	3	4	94,3	110
6120189	5	3	7	2	17	9	5	4	6	93,2	103
6120232	3	2	4	2	11	9	5	3	6	97,3	111
6120550	3	1	5	1	10		3	5	6	95,6	111
6120892	5	4	6	1	16		3	5	6	91,3	107
6120971	4	4	8	2	18	9	3	4	5	95,0	106

В 2014 г. продолжится отработка системы и технологии селекционного процесса на этапах ПСИ и КСИ и анализ соответствия браковок в разных питомниках с целью поиска более оптимальных методик закладки питомников и применяемых критериев отбора (моделей растений и ценозов).

Таким образом, проведенные исследования показали актуальность и своевременность дальнейшего совершенствования системы и технологии управления селекционным процессом.

Усовершенствованная нами система и технология значительно повышает информативность и результативность селекционного процесса, способствует повышению квалификации научных сотрудников-селекционеров, требует более вдумчиво подходить к анализу селекционной информации, способствует выработке обязательности и ответственности.

Исходная информация по питомникам, приведенная в табл. 1, 2, была предоставлена научным сотрудником Е. И. Позняк; в табл. 2, 3 – ведущим научным сотрудником В. Г. Сенченко, научным сотрудником Н. В. Зубкович, лаборантом Г. И. Бабицкой, в табл. 6–8 научным сотрудником З. П. Усеня и лаборантом Т. И. Зенькович. Оценку качества зерна образцов селекционных питомников провел старший научный сотрудник лаборатории массовых анализов В. Н. Безлюдный.

Выводы

1. Обоснованы и экспериментально проверены подходы для оценки селекционной ценности родительских компонентов и комбинаций скрещиваний с учетом особенностей реального селекционного процесса с использованием метода χ^2 .

2. В комбинациях скрещиваний 811001/811013 и 811007/811011 процент отобранных растений с делянки достоверно выше, чем в среднем по питомнику.

3. Сорты 811001 и 811007 следует включить в блок базовой (основной) гибридизации.

4. Рейтинговая оценка показателей качества зерна образцов ярового ячменя КП как новый элемент в технологии управления селекционным процессом облегчает комплексную оценку селекционного материала и повышает точность его оценки и выявления лучших образцов.

5. На основе рейтинговой оценки на этапе СП-2 – КП выбраны лучшие образцы по показателям качества зерна и комплексу хозяйственно полезных признаков: 6120155, 6120455, 6120730, 6121055, которые в 2014 г. будут изучаться в ПСИ.

6. Объединение рейтинговой оценки на этапе СП-2 – КП и данных полевой оценки образцов КП позволило отобрать генотипы, сочетающие высокое качество зерна и отличные агрономические свойства. Их изучение будет продолжено.

7. Используемый подход позволил предварительно идентифицировать в питомнике лучший пивоваренный (6120730) и лучший кормовой (6120192) образцы, которым будет уделено особое внимание и ускоренное размножение.

Литература

1. *Кадыров, М. А.* Концепция самооптимизации селекционного процесса / М. А. Кадыров, Б. Ю. Аношенко // С.-х. биология. – 1990. – № 1. – С. 152–163.
2. *Кадыров, М. А.* Принципы и методы оптимизации селекционного процесса самоопыляемых культур: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / М. А. Кадыров, БелНИИЗК. – Жодино, 1991. – 30 с.
3. *Кадыров, М. А.* Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований: идеи, реализация, приоритеты / М. А. Кадыров. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 219 с.
4. *Кадыров, М. А.* Селекция основных сельскохозяйственных культур в Беларуси: состояние, проблемы, приоритеты / М. А. Кадыров // Принципы и методы оптимизации селекционного процесса сельскохозяйственных растений: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2005. – С. 3–14.
5. *Аношенко, Б. Ю.* Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б. Ю. Аношенко // Материалы 1-го съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров, Саратов, 20–25 дек. 1994 г. // Генетика. – 1994. – Т. 30 (прил.). – С. 8–9.
6. *Anoshenko, B. Yu.* Local adjustment methods for field experiments. 1. The methods and their examination by computer simulation / B. Yu. Anoshenko // Euphytica. – 1996. – Vol. 90, N2. – P. 137–148.
7. *Anoshenko, B. Yu.* Local adjustment methods for field experiments. 2. Application in experiments without replications, and in ones with pseudo- and random replication / B. Yu. Anoshenko // Euphytica. – 1996. – Vol. 90, N2. – P. 149–162.
8. *Anoshenko, B. Yu.* Estimation of parental value for varieties used in plant breeding / B. Yu. Anoshenko // Plant Breeding. – 1998. – Vol. 117, N2. – P. 131–137.

M. A. KADYROV, A. A. ZOUBKOVITCH, B. Yu. ANOSHENKO

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF BREEDING PROCESS MANAGEMENT OF SELF-POLLINATED CROPS IN ORDER TO INCREASE ITS INFORMATIVE VALUE AND EFFECTIVENESS THROUGH THE EXAMPLE OF *HORDEUM VULGARE L.*

Summary

Approaches to the improvement of breeding process in order to increase its informative value and effectiveness are presented. The researches have been conducted on the true breeding process of *Hordeum vulgare L.* and comprehensively cover all its stages.

UDC 6327:633.85 (477.61)

S. V. GORNOVSKA, V. P. FEDORENKO

REASONS FOR THE APPEARANCE OF A NEW PEST – SUNFLOWER TUMBLING BEETLE (*MORDELLIDAE*, *MORDELLISTENA PARVULLIFORMIS*) – IN UKRAINE

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev,
e-mail: dizr.gornovskaya@mail.ru*

(Submitted to the editors 07.05.2014)

Entomofauna of sunflower agrocoenoses is mostly inhabited with: grey beet root weevils (*Tanumecus palliates F.*), elaterids (*Elateridae*), tenebrionid beetle (*Opatnim sabulosum*), plum aphid (*Brachycaudus helichrysi*), thrips, acridoids, beet webworms, cut and leaf-eating moths, sunflower moth (*Homoeosoma nebullelum*), sunflower tumbling beetle and *Agapanthia dahli*.

The sunflower tumbling beetle is still of the greatest interest among these pests.

This insect was firstly described in 1930 by T.I. Schegolieva-Borovska, and although V. N. Schegoliev and others in 1934 mentioned it as such one found on a sunflower, it actually did not harm that crop. In other words, the entomological literature beginning from 1930 contains references to the sunflower tumbling beetle as a species, but not as a harmful sunflower pest.

The sunflower tumbling beetle or treehopper belongs to the treehopper family, coleopterous order, coleopterans.

The tumbling flower beetle family is relatively small – it has over 130 species in the world fauna, more than 90 of which can be found within Ukraine.

Besides the larvae of some species can damage industrial and essential oil plants, the beetles carry viral and fungal diseases agents.

Since the beginning of 2004 the information on sunflower damage by unknown pests has begun to come from different places of the southern and eastern regions of Ukraine. After the larvae had been discovered in 2006 and raised as adult insects, they were identified by the research assistant of the Institute of Zoology of the National Academy of Science of Ukraine Odnosum V. K. as a sunflower tumbling beetle (treehopper) (*Mordellistena parvulliformis* Stshegol – Bar, 1930).

Such appearance of the sunflower tumbling beetle is quite natural as beginning from 2003 the sunflower growing areas in Ukraine have increased actually twofold and exaggerated a scientifically substantiated and recommended index – 8 % in the structure of the crops interchange system without hard crop rotation what has become the main reason for a great increase of the number of this pest and appearance of a new-old pest, aggressiveness of which has increased to the utmost under such conditions.

Dynamics of sunflower growing areas in Ukraine, mln. ha

Year	1913	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Area	0,1	1,6	2,0	2,8	2,8	2,4	2,7	4,0	3,5	3,7	3,9	3,6	4,3	4,2	4,5	4,5	4,8	5,7

Materials and methods. The researches were conducted in 2012–2013 on the private farms and “Kolos” complex of Lugansk National Agrarian University applying common methods.

The land-use territory of the farms is situated in Lysychansk-Lugansk region with the following climate conditions.

Black soil is usually low-humic, slightly eroded, hard-loamy, on loess. It has favourable physical and chemical properties for sunflower growing and it is typical of soil difference of black earth in Lugansk region.

Meteorological conditions during the years of researches. In December the weather was warm with cyclonic precipitation. At the beginning of January it remained analogous to the soil one with the increased thermal regime. At the end of January the air temperature was $-14,8^{\circ}\text{C}$ and the minimum temperature reached -26°C .

Soil surface cooled down to -30°C . The snow cover lay unequally and on the last day of the month its height varied from 3 to 15 cm.

In February the territory of the region was ruled by anticyclone which conditioned very frosty weather with the temperature up to -33°C . The snow cover reached 23 cm.

The permanent low air temperature and rough wind caused an unequal snow cover on the territory of the region, that led to unfavourable conditions for pest wintering.

The winter season ended on March, 16 as the air temperature was above 0°C .

From March, 30 to April, 4 the average daily air temperature was $+5^{\circ}\text{C}$ and higher.

In May the average daily temperature was $+17,6\dots+21,8^{\circ}\text{C}$, that is by $3,3\text{--}6,1^{\circ}\text{C}$ higher than the standard. The maximum air temperature in May reached $+34^{\circ}\text{C}$, the minimum one fell to $+21^{\circ}\text{C}$. Precipitation during the spring period was unequal.

The weather in June was very changeable. The average daily temperature was exceeding the standard by $4,9^{\circ}\text{C}$, and the maximum air temperature reached $+34^{\circ}\text{C}$. Precipitation was unequal and varied from 8 % to 82 % of the standard, sometimes in the western part of the region – 196 %.

The temperature in July was higher. The average monthly temperature was $+24,8^{\circ}\text{C}$, that is by $5,1^{\circ}\text{C}$ higher than the standard.

There were rain showers during the period of atmospheric fronts in the first and second decades of the month. In the third decade the weather remained hot with dry winds. The maximum air temperature reached $+39^{\circ}\text{C}$. The agrometeorological conditions for sunflower sowing were unfavourable, and the plants lost the turgor because of insufficient humidity.

The warm weather with precipitation deficit prevailed in September. At the beginning of the first decade of October the average daily air temperature was $+15$ and lower what meant the end of meteorological summer. In October the air temperature fell to $+10$ and even lower.

Results and discussion. The sunflower tumbling beetle is (*Mordellistena parvulliformis*) small, 2.5–3.3 mm long, black, densely covered with beard. The lateral sides of the front back are straight. The tibiae of hind legs have two long sidelong incisures. The elytra do not cover the extended podex, and the abdomen protrudes over the front side of the front back like a spike.

Sideways the beetle resembles a pulled comma. The head is free, narrowed sharply behind the eyes. The elytra are 2.5 times longer than the width. The front breasts on each side are with sharp edging. The front and middle legs have 5 parts and the hind ones have 4 parts. The tibiae and parts of the hind legs are with incisures.

The larva is vermiculous, cylindrical, its length is 7–10 mm, the length of the older one is 12–13 mm with a well developed head and 3 pairs of legs. The colour is lemon-white, the head is a little darker with brown jaws. The body is S-like, bended, covered with a thin yellowish beard with fixing parts on the tip. When looking from above the larva is like a triangle. The last segment of the abdomen is conic with a 5 ray anus and two big thorns on the tip. The legs are short.

Treehopper beetles are exclusively day-time insects inhabiting open meadows and forest biotypes. During the daytime, when the light is bright and the temperature is higher they accumulate in blooming flora (near 100 species per plant) emphasizing parsley family plants (Apiaceae) and (Asteraceae).

The beetles are extremely mobile, and when the slightest danger appears they try to fly away quickly and often turn their heads bending the front and middle legs to their body, push off rapidly with the hind legs, fall down from the plant turning several times over their heads. When they reach the ground they

tumble over, push off with their legs again, hide into litter or another protective cover and reach thanatosis for some minutes.

Taking into consideration the observations, it's possible to admit that the imago of sunflower tumbling beetles is polyphagous, it eats pollen of many plants and play a positive role in cross pollination of plants.

The sunflower tumbling beetle has a one-year circle of development. The larvae winter in the cores of sunflower stems or their residues.

In spring when the weather gets warmer the larvae become more active and move towards the periphery of the stem. They eat the dead tissues of plants, they gnaw through galleries near the outer walls, and passing woody tissues end their development.

In the southern regions beginning from April to the end of May the larvae pupate on the top of a bit widened gallery they've gnawed through. Irrespective of humidity and thermal environment the pupa phase lasts for 12–14 days.

As a rule, the pupa phase of the insect performs a function of the cardinal reconstruction of all the internal organs. But it does not refer to the sunflower tumbling beetle which even in this phase is quite mobile. Due to special spurs and lateral mobile callosities with expressed chaetotaxy the pupa body adheres to the walls of the channel what allows it to move quickly in the cavity of the stem. Such a movement makes it possible to choose the necessary thermal optimum for the development.

First of all, the beetles incubate from dry last year plant residues on the southern hills in the south of Steppe beginning from the middle of April and in the forest-steppe zone of Ukraine – at the beginning of May.

The newly appeared beetles are a little slow. They fly away from their places of wintering when the main feed crops are in bloom. Such a fly, as a rule, goes on till the end of July and sometimes the beginning of August.

In this period the insects are concentrated on blooming plants for additional feeding, copulation and laying eggs. The beetles live up to 2 months. Usually the males are the first to die.

The females lay eggs under the epidermis of a sunflower stem, quite often in leaf bases. Availability of egg laying can be identified due to small brown stains appearing on definite places. An inseminated female first gnaws the surface tissues of the plant and lays one oval light-yellow egg in each hole. It can lay 3–7 eggs per cycle on average.

For 10–14 days small light-yellow larvae (up to 0.2 mm) appear and immediately bite into the middle of the stem. Reaching the core they make numerous narrow, oblong, a bit winding galleries filling them with gray-white bore holes.

Eating intensively the tissues of the sunflower stem they gradually occupy most of the stem and can penetrate even lower the root neck into the subterranean organs.

In the years with favourable weather conditions for the migration of the beetles which lay eggs the number of the larvae can reach several dozens per plant. They complete their development before the harvest time, then they can be noticed along the whole length of the stem except the higher third part. When the cold weather sets in the majority of the larvae concentrate close to their lower parts where they winter in bore hole.

In the spring time the larvae move up feeding on the dead tissues of plants and gnawing through galleries near the outer walls. Microtunnels of the larvae in wide stems do not merge, as a rule, and they are situated very close to each other in narrower stems.

Born beetles gnaw rather rapidly the thin outer coating left by the larva and come onto the surface.

The sunflower tumbling beetle is especially dangerous when the number of larvae is over 15 per stem. With such density of its population the crop capacity is substantially reduced. The yield of the damaged plants is lower, there are a lot of plants with weak cores, blind-seed disease is observed. Moreover, the stems with destroyed cores cannot stand the gusts of wind, in August-September they often break because of the head mass what prevents mechanical harvesting.

Our field researches show that this phytophag is extended almost in all the regions of sunflower cultivation – in Mykolayiv, Kherson, Zaporizhzhya, Dnipropetrovsk, Donetsk, Lugansk regions and in the



Fig. 1. Damage to a sunflower by a sunflower tumbling beetle, cross section: one can see the galleries gnawed through by the larva.



Fig. 2. Larva of a sunflower tumbling beetle, 9–10 mm, the larva's head is white-brown



Fig. 3. Larva of a sunflower tumbling beetle. Sunflower stems damaged by a sunflower tumbling beetle and broken because of the wind. The yield is greatly reduced

north of the Crimea. But the zones of its most cultivation are considered to be the South-East Steppe – Lugansk, Donetsk and Zaporizhzhya regions.

While researching the lands and private farms the larvae of a sunflower tumbling beetle were found. So, on the researched land of Kolos complex of Lugansk National Agrarian University each stem of a sunflower was found to be damaged (fig. 1).

In September – October while researching the lands and private farms the larvae were found not only in the stems but also in the roots of sunflowers (fig. 2, 3).

All the galleries are gnawed through towards the root. Beginning from autumn the larvae eat out the whole core in the middle of a lower part of the stem, the root neck and the main root.

CONCLUSIONS

Since the beginning of 2004 the information on sunflower damage by unknown pests has begun to come from different places of the southern and eastern regions of Ukraine.

This insect was firstly described in 1930 by T. I. Schegolieva-Borovska, and although V. N. Schegoliev and others in 1934 mentioned it as such one found on a sunflower, it actually did not harm that crop. In other words, the entomological literature beginning from 1930 contains references to the sunflower tumbling beetle as a species, but not as a harmful sunflower pest.

Such appearance of the sunflower tumbling beetle is quite natural as beginning from 2003 the sunflower growing areas in Ukraine have increased actually twofold and they exaggerated a scientifically substantiated and recommended index – 8 % in the structure of the crops interchange system without hard crop rotation what has become the main reason for a strong increase of the number of this pest and appearance of a new-old pest, aggressiveness of which have increased to the utmost under such conditions.

References

1. *Борисоник, З. Б.* Об изменении технологии выращивания семян подсолнечника / З. Б. Борисоник // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 6. – С. 39–42.
2. *Буряков, Ю. П.* Агротехника возделывания подсолнечника / Ю. П. Буряков. – М.: Высшая школа, 1977. – 175 с.

3. *Васильев, Д. С.* Агротехника подсолнечника / Д. С. Васильев. – М.: Колос, 1983. – 197 с.
4. *Вольф, В. Г.* Соняшник / В. Г. Вольф. – К.: Урожай, 1972. – 228 с.
5. *Демянюк, М. М.* Ефективність інсектицидів проти південної соняшникової шипоноски / М. М. Демянюк, Р. В. Яковлев, М. Р. Хирлюк // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 7. – С. 4–7.
6. *Добровольский, Б. В.* Сем. Горбатки Mordellidae / Б. В. Добровольский // Вредные жуки. – Ростов н/Д.: Россельхозиздат, 1951. – 455 с.
7. *Кириченко, В. В.* Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) / В. В. Кириченко. – Харьков, 2005. – 385 с.
8. *Кононюк, А. А.* Соняшник – провідна культура АПК України / А. А. Кононюк // Агроекономіка України. – 2007. – № 1(13). – С. 47–50.
9. *Методики випробовування і застосування пестицидів* / О. С. Трибель [та ін.]; за заг. ред. О. С. Трибеля. – К., 2001. – 448 с.
10. *Медведев, С. И.* К познанию фауны жуков (Coleoptera) Молдавской ССР и сопредельных районов Украины / С. И. Медведев, Д. С. Шапиро. – 1957. – С. 173–206.
11. *Никитчин, Д. И.* Подсолнечник / Д. И. Никитчин. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
12. *Односум, В. К.* Фауна Украины. Т. 19. Жесткокрылые. Вып. 9. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) / В. К. Односум. – К.: Наукова думка, 2010. – 264 с.
13. *Федоренко, В. П.* Загроза соняшникової шипоноски / В. П. Федоренко, М. М. Демянюк // Farmer. – 2009. – N5–6. – С. 20–21.
14. *Федоренко, В. П.* Южная подсолнечниковая шипоношка в Украине / В. П. Федоренко, М. П. Секун, М. М. Демянюк // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8.
15. *Щеголев, В. Н.* Насекомые, вредящие полевым культурам / В. Н. Щеголев, А. В. Знаменский, Г. Я. Бей-Биенко. – М.; Л.: Госиздат. колхоз. и совхоз. литературы, 1934. – 464 с.
16. *Щеголев, В. Н.* Защита растений от поврежденных насекомыми и другими вредителям / В. Н. Щеголев. – М.; Л.: Госсельхозиздат, 1949. – 508 с.
17. *Щеголева-Боровская, Т. И.* Два новых вида из причерноморских степей (Coleoptera) / Т. И. Щеголева-Боровская // Рус. энтомол. обозр. – 1930. – Т. 24, XII-2. – С. 56–58.

С. В. ГОРНОВСКАЯ, В. П. ФЕДОРЕНКО

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ НОВОГО ВРЕДИТЕЛЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА – ЮЖНОЙ ПОДСОЛНЕЧНИКОВОЙ ШИПОНОСКИ (*MORDELLIDAE, MORDELLISTENA PARVULLIFORMIS*) – В УКРАИНЕ

Резюме

Обобщены результаты исследований по появлению, вредоносности и распространенности этого нового опасного вредителя подсолнечника – подсолнечниковой шипоноски (*Mordellistena parvulliformis* Stshegol – Bar., 1930). Представлены результаты исследований посадок подсолнечника по выявлению подсолнечниковой шипоноски и инициации защитных мероприятий против данного вредителя в северо-восточной части Украины.

УДК 634.13:632.752.6(476)

Н. Е. КОЛТУН, Ю. Н. ГРЕБНЕВА

КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ И ВРЕДНОСТИ ГРУШЕВЫХ МЕДЯНИЦ В САДАХ БЕЛАРУСИ

Институт защиты растений, д. Прилуки, Минский р-н, Республика Беларусь,
e-mail: belizr@tut.by

(Поступила в редакцию 08.04.2014)

В Беларуси на груше вредят два вида медяниц – обыкновенная, или пятнистая, грушевая медяница (*P. pyri* L.) и большая, или красная, грушевая медяница (*P. pyrisyga* Först.) [1].

Обыкновенная грушевая медяница широко распространена и вредоносна не только в Беларуси, но и в Украине, Молдавии, Грузии, Крыму, Греции, на Кавказе [2]. В зависимости от региона обитания и от условий вегетации фитофаг развивается в 4–7 генерациях. В Греции обыкновенная грушевая медяница имеет 4–7, в Украине 4–6, на территории Западной Грузии и в Молдавии – 5 накладывающихся друг на друга поколений [3–6]. На территории Беларуси фитофаг в последние годы развивается в 4 поколениях [7].

Большая грушевая медяница распространена в Западной Европе, Японии, в Украине, в Хабаровском крае, Грузии и Молдове [5, 7]. В Беларуси как вредитель груши впервые отмечена в 1971 г. Повсеместно фитофаг развивается в одном поколении [1].

Зимующие имаго обыкновенной грушевой медяницы (*P. pyri* L.) выходят из мест зимовки рано весной, еще до распускания почек, при температуре воздуха +2–3 °С. В период распускания почек (конец марта – начало апреля) из отложенных самками яиц отрождаются личинки. В период бутонизации (конец апреля – начало мая) деревья груши начинают заселять и большая грушевая медяница (*P. pyrisyga* Först.). Таким образом, начиная с фенофазы «зеленый конус» и до конца вегетации на груше одновременно присутствуют все стадии фитофагов (имаго, яйца, личинки), что создает определенные трудности для эффективного снижения численности вредителей. Для питания медяницы предпочитают молодые, активно растущие растения, и заселяют в первую очередь верхушки однолетних приростов груши. В результате питания соком растений фитофаги отрицательно влияют на ростовые процессы и урожайность культуры. Кроме того, на липких выделениях личинок и нимф развиваются сажистые грибки, затрудняющие дыхание и фотосинтез растений.

Внешние признаки повреждения деревьев медяницами четко видны в определенные фенологические фазы развития груши: в фенофазы «конец цветения» и «образование и рост завязи» молодые листья груши отстают в росте, буреют, скручиваются, чернеют и опадают. Во время роста и созревания плодов при массовом развитии грушевых медяниц плоды груши становятся черными и теряют не только свой товарный вид, но и вкусовые качества. Массовое развитие грушевых медяниц вызывает анатомические и физиологические изменения в побегах и листьях растения-хозяина. В результате питания личинок медяниц, клетки луба в тканях однолетних побегов деформируются, кольца механических тканей разрушаются, вследствие чего происходит нарушение передвижения питательных веществ. В поврежденных медяницами растениях также резко сокращается содержание хлорофилла в листьях, наблюдается ослабление фотосинтеза, усиливается дыхание растений [8, 9].

Таким образом, большой потенциал размножения фитофагов, неоднородность популяции, определенные изменения погодных условий, оказывающие влияние на удлинение вегетацион-

ного периода, относительно мягкие условия зимы обуславливают почти ежегодное массовое развитие медяниц в грушевых садах [10, 11].

Цель исследований – разработка биологически обоснованной системы защиты груши от грушевых медяниц.

Материалы и методы исследований. Наблюдения за динамикой численности и фенологией развития грушевых медяниц проводили на стационарном участке груши в Институте плодоводства, п. Самохваловичи, Минского района и с/х филиала «Клецкий» ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат» Клецкого района Минской области. Ранней весной в период набухания почек на участках были подобраны и заэтикетированы по 10 модельных деревьев. Учеты численности всех стадий вредной и полезной энтомофауны проводили в динамике через 2 дня. Для выявления и учета численности яиц и личинок на учетных деревьях отбирали пробы ветвей, которые просматривали в лаборатории под бинокулярным стереомикроскопом. Учеты численности имаго проводили путем отряхивания ветвей в энтомологический сачок. На каждом дереве суммарно просматривали по 2 м ветвей [12, 13].

Оценку повреждаемости грушевыми медяницами груши проводили в конце лета после нанесения вредителями полного вреда. Степень повреждения побегов медяницами определяли по следующей шкале: 0 баллов – повреждение отсутствует; 1 балл – повреждено до 10 % побега; 2 балла – повреждено до 25 % побега; 3 балла – повреждено до 50 % побега; 4 балла – повреждено до 75 % побега; 5 баллов – повреждено более 75 % побега. Средний балл поврежденности деревьев определяли умножая количество побегов с одинаковым баллом на цифровой показатель последнего и деля сумму произведений на общее число просмотренных побегов [14–16].

Опыты по оценке эффективности инсектицидов против имаго и личинок медяниц проводили согласно Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве [17].

Производственная проверка защитных мероприятий проведена в 2013 г. в грушевом насаждении с/х филиала «Клецкий» ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат» на площади 2,0 га на сортах Виндзорская, Духмяная и Мраморная. Опрыскивание растений проводили опрыскивателем «Зубр–2000», норма расхода рабочей жидкости 1000 л/га. Расчет экономической эффективности проводили согласно методике, изложенной в интегрированной системе защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков [18].

При проведении учетов численности фитофагов на обрабатываемом и контрольном участке обследовали по 10 деревьев, взятых рендомизировано по участкам. На каждом учетном дереве с четырех сторон просматривали по одной 0,5 м ветке. Для подсчета личинок деревьев отбирали пробы ветвей, которые просматривались в лаборатории под бинокулярным стереомикроскопом. Подсчитывали количество личинок медяниц. На каждом дереве суммарно просматривалось по 2 м ветвей [19].

Биологическую эффективность используемых химических препаратов рассчитывала по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{100(K-O)}{K},$$

где \mathcal{E} – эффективность, выраженная в процентном снижении численности вредителя с поправкой на контроль; K – число живых особей в контроле в данный срок учета; O – число живых особей в опыте в данный срок учета [17].

Результаты и их обсуждение. Полевые опыты по оценке эффективности инсектицидов против грушевых медяниц проводили в 2010–2012 гг. в насаждениях Института плодоводства, расположенных в Минском районе.

В результате трехлетних исследований была изучена эффективность 12 инсектицидов из различных химических групп: из группы синтетических пиретроидов – Фастак, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л); Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л); Децис Профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/кг); из группы фосфорорганических препаратов – БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. (диметоат); Пиринекс, 40,8 % к.э. (хлорпирифос); из группы оксадиазинов – Авант, КЭ (индоксакарб, 150 г/л); из группы хлорникотинилов – Калипсо, СК (тиаклоприд, 480 г/кг); из группы никотино-

идов – Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг); из группы аналогов ювенильного гормона – Инсегар, СП (феноксикорб, 250 г/кг). В опытах также оценивали биологическую эффективность комбинированных химических препаратов, таких как Волиам Тарго, СК (абамектин, 18 г/л + хлорантрапилол, 45 г/л), Нурелл Д, КЭ (циперметрин, 50 г/л + хлорпирифос, 500 г/л), Кинфос, КЭ (диметоат, 300 г/л + бета-циперметрин, 40 г/л) [20].

Как видно из результатов, представленных в табл. 1, из всех препаратов, испытанных против имаго медяниц, только три показали высокую эффективность. Инсектицид Авант, КЭ в норме расхода 0,4 л/га обеспечил снижение численности имаго через 3 и 7 дней после опрыскивания на 78,9 и 70,2 % соответственно; Каратэ Зеон, МКС, норма расхода 0,8 л/га – на 80,8 и 76,0 %; Нурелл Д, КЭ, норма расхода 1,5 л/га – на 80,0 и 46,7 %. Приемлемую эффективность (от 44,0 до 69,2 %) на протяжении 7 дней после применения показали инсектициды БИ-58 Новый, 400 г/л к.э., Кинфос, КЭ и Калипсо, СК.

На вариантах с применением остальных инсектицидов некоторое снижение численности имаго вредителей отмечено только на 3-й день после опрыскивания. Следует отметить, что через две недели после обработки наблюдается снижение биологической эффективности всех применяемых в опытах препаратов. Однако на вариантах с использованием препарата Нурелл Д, КЭ и Кинфос, КЭ, снижение численности имаго медяниц на 14-й день после применения составляло 67,8 и 38,9 % соответственно.

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность химических препаратов против имаго грушевых медяниц (*P. pyri* L., *P. pyrisuga* Först.), Институт плодоводства

Вариант опыта	Численность имаго грушевых медяниц в среднем на 2 м ветвей			Биологическая эффективность препаратов, %		
	День после обработки					
	3-й	7-й	14-й	3-й	7-й	14-й
2010 г. (дата обработки – 3 марта)						
Нурелл Д, КЭ – 1,5 л/га	0,5	0,5	0,9	80,0	76,2	67,7
БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. – 2,0 л/га	1,4	0,9	3,4	44,0	57,1	0
Фастак, КЭ – 0,2 л/га	1,3	1,8	3,0	48,0	14,3	0
Контроль	2,5	2,1	2,8	–	–	–
НСР ₀₅	1,92	1,31	2,42			
2011 г. (дата обработки – 26 мая)						
Инсегар, СП – 0,35 кг/га	9,8	10,3		45,6	9,6	
БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. – 2,0 л/га	10,5	11,2		41,7	1,8	
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га	9,8	7,4		45,6	35,1	
Авант, КЭ – 0,4 л/га	3,8	3,4		78,9	70,2	
Калипсо, СК – 0,3 л/га	6,9	7,7		61,7	32,5	
Актара, ВДГ – 0,12 кг/га	11,6	11,1		35,6	2,6	
Контроль	18,0	11,4		–	–	
НСР ₀₅	5,05	5,65				
2012 г. (дата обработки – 25 мая)						
Пиринекс, 40,8 % к.э. – 2,0 л/га	17,9	31,4	45,1	55,7	25,9	13,3
Нурелл Д, КЭ – 1,5 л/га;	8,5	24,5	27,7	78,9	42,2	46,7
БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. – 2,0 л/га	27,8	52,2	40,7	31,2	0	0
Контроль	40,4	42,4	52,0	–	–	–
НСР ₀₅	17,06	21,64	18,84			
2012 г. (дата обработки – 6 июля)						
Кинфос, КЭ – 0,25 л/га	0,8	1,1	3,3	69,2	56,0	38,9
Каратэ Зеон, МКС – 0,8 л/га	0,5	0,6	4,3	80,8	76,0	20,4
Калипсо, СК – 0,3 л/га	0,9	1,1	4,8	65,4	56,0	11,1
Контроль	2,6	2,5	5,4	–	–	–
НСР ₀₅	1,20	1,73	5,88			

В результате двухлетних испытаний эффективности препаратов против личинок грушевых медяниц установлено, что все препараты, за исключением инсектицидов Децис профи, ВДГ и Каратэ Зеон, МКС из группы синтетических пиретроидов, обеспечили снижение численности личинок вредителей на протяжении 7 дней после обработки до 70–97 % (табл. 2). Биологическая эффективность инсектицидов из химической группы пиретроидов (Децис Профи, ВДГ и Каратэ Зеон, МКС) против личинок вредителей не превышала 63,5 %.

Т а б л и ц а 2. Биологическая эффективность химических препаратов против личинок грушевых медяниц (*P. pyri* L., *P. pyrisuga* Först.), Институт плодоводства

Вариант опыта	Численность личинок грушевых медяниц в среднем на 2 м ветвей после обработки, дней			Биологическая эффективность препаратов, %, дней после обработки		
	3-й	7-й	14-й	3-й	7-й	14-й
2011 г. (дата обработки – 26 мая)						
Инсегар, СП – 0,35 кг/га	0,8	3,7	16,1	75,8	71,9	64,3
БИ-58 Новый, 400 г/л к.э.– 2,0 л/га	0,4	3,4	19,2	87,9	74,2	57,4
Авант, КЭ – 0,4 л/га	0,1	2,0	10,9	97,0	84,8	75,8
Волиам Тарго, СК– 0,8 л/га	0,4	2,1	16,4	87,9	84,7	63,6
Калипсо, СК – 0,3 л/га	0,4	1,9	11,8	87,9	85,6	73,8
Актара, ВДГ – 0,12 кг/га	0,3	3,8	20,3	90,9	71,2	54,9
Контроль	3,3	13,2	45,1			
НСР ₀₅	1,44	6,67	14,74			
2012 г. (дата обработки – 25 мая)						
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га	4,4	1,1	15,9	90,0	97,0	47,7
Актара, ВДГ – 0,12 кг/га	8,4	6,9	14,2	80,9	81,5	53,3
Децис Профи, ВДГ – 0,1 кг/га	22,2	20,8	30,9	49,4	44,1	–
Контроль	43,9	37,2	30,4			
НСР ₀₅	13,85	14,45	17,82			
2012 г. (дата обработки – 6 июля)						
Кинфос, КЭ – 0,25 л/га	9,5	16,9	17,0	73,9	56,0	58,4
Каратэ Зеон, МКС – 0,8 л/га	13,3	15,4	17,4	63,5	59,9	57,5
Калипсо, СК – 0,3 л/га	3,2	4,9	6,8	91,2	87,2	83,4
Контроль	36,4	38,4	40,9			
НСР ₀₅	15,94	18,49	16,28			

Через две недели после обработки наибольшее (не ниже 70 %) снижение численности личинок медяниц обеспечивали препараты Авант, КЭ и Калипсо, СК.

Таким образом, исследования по оценке эффективности химических средств защиты против грушевых медяниц показали, что достоверное снижение численности вредителей под воздействием инсектицидов отмечается только на протяжении 7 дней после их применения. В дальнейшем, в силу высокого биологического потенциала размножения, неоднородности популяций фитофагов, когда на протяжении всего периода вегетации, наряду с вредящей стадией фитофагов (личинки), в насаждениях груши отмечаются и имаго, и яйца, происходит быстрое восстановление численности вредителей

В связи с этим особую актуальность приобретают исследования по определению оптимальных сроков и кратности применения средств защиты против медяниц в насаждениях груши, что не возможно без знания биоэкологических и фенологических особенностей развития фитофагов, динамики их численности и устойчивости сортов.

В период наблюдений за динамикой развития грушевых медяниц 2010–2012 гг. установлено, что выход перезимовавших имаго обыкновенной грушевой медяницы в условиях Беларуси начинается со II–III декады марта и продолжается по III декаду апреля, что совпадает с фазами развития груши от набухания почек до выдвигания соцветий. Через 18–28 дней в фенофазу «распускание почек» на растении-хозяине обнаруживаются первые личинки обыкновенной грушевой медяницы. В условиях Беларуси обыкновенная грушевая медяница развивается в четы-

рех поколений. Одновременно с развитием первого летнего поколения обыкновенной грушевой медяницы на груше появляются перезимовавшие имаго большой грушевой медяницы, однако следует отметить, что выход имаго данного вредителя растянут и своего максимального пика численности имаго *P. pyrisuga* Först. достигает в фенофазу «белая почка». Большая грушевая медяница развивается в грушевых садах Беларуси в одном поколении.

На основании полученных данных нами были определены наиболее оптимальные для применения пестицидов сроки:

1) в период от набухания почек до выдвижения соцветий, т. е. в период вылета перезимовавших имаго обыкновенной грушевой медяницы и начала отрождения личинок первого поколения из яиц;

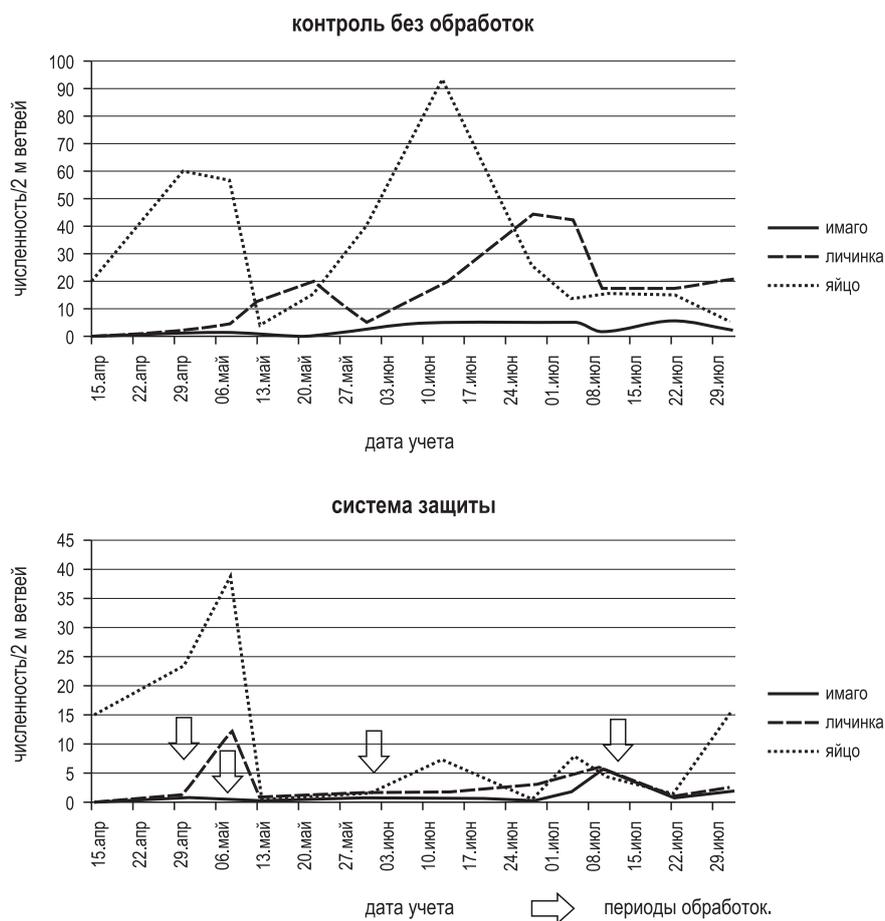
2) в фенофазу «белая почка» в период массового отрождения и развития личинок первого поколения обыкновенной грушевой медяницы и массового лета перезимовавшего имаго большой грушевой медяницы;

3) в фенофазу «лесной орех» в период массового развития личинок двух поколений обыкновенной грушевой медяницы и отрождения из яиц личинок большой грушевой медяницы;

4) в фенофазу «рост плодов» (конец июля – начало августа) в период массового развития личинок и имаго 3 поколений обыкновенной грушевой медяницы и летнего поколения большой грушевой медяницы.

Опыт по производственной проверке разработанной системы контроля численности и вредоносности грушевых медяниц был проведен в 2013 г. в насаждениях с/х филиала «Клецкий» ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат» на сортах Виндзорская, Духмяная и Мраморная. По результатам наблюдений за динамикой численности вредителей на вариантах опыта установлено, что в неблагоприятных агроклиматических условиях в весенний период 2013 г. выход имаго обыкновенной грушевой медяницы начался в середине апреля, а 30 апреля в саду отмечено начало отрождения личинок из яиц (рис. 1). В этот период (30.04) была проведена первая обработка деревьев препаратом БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. (диметоат), норма расхода 2,0 л/га. Численность медяниц до обработки составляла: имаго – 0,8–0,9; личинок – 1,5–1,9 особи в среднем на 2 м ветвей. Дальнейшие наблюдения за динамикой численности вредителей показали необходимость проведения повторного опрыскивания, так как численность личинок *P. pyri* L., отродившихся из яиц, составила на обработанном варианте 12,4; на контрольном участке – 5,0 особи на 2 м ветвей. Вторая обработка проведена препаратом Волиам Тарго, СК, норма расхода 0,8 л/га. Проведенное опрыскивание сдерживало развитие фитофагов до конца мая, однако 31 мая отмечен подъем численности вредителей как на варианте с системой защиты, так и на контрольном участке. На контрольном варианте в этот период численность личинок достигала 19,7 особи, имаго – 2,7 особи, на обработанном Волиам Тарго, СК – 1,6 и 0,6 особи соответственно в среднем на 2 м ветвей. Кроме того, в этот период в саду отмечен резкий подъем численности яиц, отложенных самками медяниц. Все это послужило сигналом для проведения третьей обработки против вредителей. Против личинок и имаго двух поколений *P. pyri* L. и летнего поколения *P. pyrisuga* Först. 31 мая была проведена обработка инсектицидом Авант, КЭ, норма расхода 0,4 л/га. Численность вредителей после применения этого препарата находилась на низком уровне до начала июля, в то время как на контрольном варианте достигала: личинок – 44,3, имаго – 5,1 особи на 2 м ветвей. Очередной подъем численности фитофагов на опытном варианте был отмечен в начале июля, когда численность личинок достигла 4,9 особи, а имаго – 5,3 особи на 2 м ветвей. Против вредителей 10 июля был применен препарат Актара, ВДГ, норма расхода 0,12 кг/га. Численность медяниц была снижена до 0,6–0,9 особи на 2 м ветвей и находилась на низком уровне до конца вегетации культуры.

Разработанная и примененная в производственных условиях система защиты груши от обыкновенной и большой грушевых медяниц, включающая четырехкратное применение инсектицидов в оптимальные, наиболее уязвимые для вредителей сроки, обеспечила общее сни-



Динамика численности грушевых медяниц на вариантах опыта по защите груши от фитофагов, с.-х. филиал «Клецкий» ОАО «Слущкий сыродельный комбинат», производственный опыт, 2013 г.

жение численности имаго и личинок фитофагов на 89,3 и 95,0 % по сравнению с контрольным вариантом. На контрольных деревьях численность вредителей достигала 50 особей на 2 м ветвей. Питание фитофагов привело к снижению массы 100 плодов на контрольном варианте по сравнению с системой защиты в зависимости от сорта на 0,9 кг (сорт Мраморная), 1,6 кг (сорт Духмяная), 2,3 кг (сорт Виндзорская); выхода стандартной продукции – на 52,2, 56,9, 45,4 % соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Эффективность системы защиты грушевых насаждений от обыкновенной грушевой медяницы (*P. pyri* L.) и большой грушевой медяницы (*P. pyrisuga* Först.), с.-х. филиал «Клецкий» ОАО «Слущкий сыродельный комбинат», производственный опыт, 2013 г.

Показатель	Вариант опыта		НСР ₀₅
	система защиты	контроль	
<i>Сорт Виндзорская</i>			
Вес пробы (100 плодов/дерева), г:			
всего	10 188	7903	600,3
стандарт	9480	6606	831,5
нестандарт	708	1297	454,8
Урожай, ц/га:			
всего	61,1	47,4	
стандарт	56,9	39,6	
Сохраненный урожай стандартной продукции, ц/га	17,3	–	
Стоимость сохраненного урожая стандартной продукции, долл*/га (тыс.руб/га)	1332,1 (12 110,0)	–	

Показатель	Вариант опыта		НСР ₀₅
	система защиты	контроль	
Затраты на защитные мероприятия и уборку дополнительной продукции, долл*/га (тыс.руб/га)	303,5 (2793,2)	–	
Чистый доход, долл*/га (тыс.руб/га)	1028,6 (9316,8)	–	
<i>Сорт Духмяная</i>			
Вес пробы (100 плодов/дерева), г:			
всего	11 204	9618	785,9
стандарт	10 540	8076	1120,8
нестандарт	664	1542	744,3
Урожай, ц/га:			
всего	67,2	57,7	
стандарт	63,2	48,5	
Сохраненный урожай стандартной продукции, ц/га	14,7	–	
Стоимость сохраненного урожая стандартной продукции, долл*/га (тыс. руб/га)	1131,9 (10290,0)	–	
Затраты на защитные мероприятия и уборку дополнительной продукции, долл*/га (тыс. руб/га)	291,2 (2680,6)	–	
Чистый доход, долл*/га (тыс. руб/га)	840,7 (7609,4)	–	
<i>Сорт Мраморная</i>			
Вес пробы (100 плодов/дерева), г:			
всего	9315	8376	749,3
стандарт	8500	6636	1221,3
нестандарт	815	1704	485,4
Урожай, ц/га:			
всего	55,9	50,3	
стандарт	51,0	39,8	
Сохраненный урожай стандартной продукции, ц/га	11,2	–	
Стоимость сохраненного урожая стандартной продукции, долл*/га (тыс. руб/га)	862,4 (7840)	–	
Затраты на защитные мероприятия и уборку дополнительной продукции, долл*/га (тыс. руб/га)	272,8 (2512,4)	–	
Чистый доход, долл*/га (тыс. руб/га)	589,6 (5327,6)	–	

* По курсу валют на октябрь 2013 г.

Проведенные защитные мероприятия позволили сохранить урожай стандартной продукции сорта Виндзорская – 17,3 ц/га, сорта Духмяная – 14,7 ц/га и сорта Мраморная – 11,2 ц/га по сравнению с контрольным вариантом. Условный чистый доход от проведенных защитных мероприятий составил: сорт Виндзорская – 1028,6, сорт Духмяная – 840,7 и сорт Мраморная – 589,6 долл. США/га при затратах на защитные мероприятия от 272,8 до 303,5 долл США/га (см. табл. 3).

Выводы

1. Исследования по оценке эффективности химических средств защиты против грушевых медяниц показали, что достоверное снижение численности вредителей под воздействием инсектицидов отмечается только на протяжении 7 дней после их применения. В дальнейшем, в силу высокого биологического потенциала размножения и неоднородности популяций фитофагов, происходит быстрое восстановление численности вредителей

2. Против имаго медяниц, на 7-й день после применения, высокую (не ниже 70 %) эффективность показали инсектициды Авант, КЭ – 0,4 л/га; Каратэ Зеон, МКС – 0,8 л/га; Нурелл Д, КЭ – 1,5 л/га. Эффективность инсектицидов БИ-58 Новый, 400 г/л к.э., Кинфос, КЭ и Калипсо, СК колебалась от 44,0 до 69,2 %.

3. Против личинок грушевых медяниц эффективность на уровне 70–97 % обеспечили следующие препараты: Инсегар, СП – 0,35 кг/га; БИ-58 Новый, 400 г/л к.э. – 2,0 л/га; Авант, КЭ – 0,4 л/га; Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га; Калипсо, СК – 0,3 л/га; Актара, ВДГ – 0,12 кг/га; Кинфос, КЭ – 0,25 л/га. Биологическая эффективность инсектицидов из химической группы пиретроидов (Децис Профи, ВДГ и Каратэ Зеон, МКС) против личинок вредителей не превышала 63,5 %.

4. На основании результатов изучения биологических и фенологических особенностей развития грушевых медяниц в садах определены наиболее оптимальные для применения пестицидов сроки: 1) в период от набухания почек до выдвижения соцветий; 2) в фенофазу «белая почка»; 3) в фенофазу «лесной орех»; 4) в фенофазу «рост плодов» (конец июля – начало августа).

Проведение защитных мероприятий в сроки, обоснованные биологическими и фенологическими особенностями развития вредителей, позволяет снизить численность медяниц на 89,3 и 95,0 %, получить прибавку урожая 11,2–17,3 ц/га. Условный чистый доход от проведенных защитных мероприятий составляет 589,6–1028,6 долл. США/га.

Литература

1. Полякова, Т.Е. Медяницы, повреждающие плодовые насаждения в БССР, и роль энтомофагов в регулировании их численности: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.540 / Т.Е. Полякова; Белорус. науч.-исслед. ин-т земледелия. – Жодино, 1971. – 25 с.
2. Лившиц, И.З. Защита плодового сада от вредителей и болезней / И.З. Лившиц, Н.И. Петрушова. – Симферополь: Крымиздат, 1961. – 185 с.
3. Бадалашвили, Н.И. Изучение биологии обыкновенной грушевой медяницы и применение современных методов борьбы с ней в условиях Шида Картла: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.01.11 / Н.И. Бадалашвили; Груз. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Тбилиси, 2006. – 42 с.
4. Ветрова, В.В. Биолого-токсикологическое обследование защиты грушевых садов Крыма от медяниц (Homoptera, Psyllidae): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / В.В. Ветрова; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Л., 1988. – 17 с.
5. Поддубный, А.Г. Медяницы и белокрылки в Молдавии / А.Г. Поддубный. – Кишинев, 1978. – 86 с.
6. Stratopoulou, E. T. Phenology of population of immature stages of pear psylla, *Cacopsylla pyri*, in the region of Magnesia (Greece) / E. T. Stratopoulou, E. T. Karatos // Entomol. Hellenica. – 1992. – N 10. – P. 11–17.
7. Колтун, Н.Е. Фенология развития обыкновенной грушевой (*Psylla pyri* L.) и большой грушевой (*Psylla pyrisyga* Först.) медяниц в условиях Беларуси / Н.Е. Колтун, Ю.Н. Гребнева // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2012. – № 4. – С. 53–59.
8. Шаламберидзе, Н.Ш. Результаты выявления вредной фауны семечковых плодовых культур (яблоня, груша), изучения биоэкологи *Psylla pyri* L. и разработки мероприятий против нее в условиях Имерети (западная Грузия): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / Н.Ш. Шаламберидзе; Сакарская опытная станция им. В.А. Старосельского Науч.-исслед. ин-та садоводства, виноградарства и виноделия МСХ ГССР. – Тбилиси, 1973. – 32 с.
9. Колтун, Н.Е. Изменения в побегах и листьях груши в результате питания грушевых медяниц / Н.Е. Колтун, Ю.Н. Гребнева // Инновации как фактор развития АПК и сельских территорий: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Смоленск, Россия, 27 нояб. 2013 г. – Ч. 2. – Смоленск. – 2013. – С. 68–74.
10. Зуева, И.М. Борьба с сосущими вредителями в условиях молодого интенсивного сада груши / И.М. Зуева // Научные основы эффективного садоводства: труды ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Воронеж, 2006. – С. 243–249.
11. Повышение эффективности защиты садов и ягодников от вредителей и болезней в Нечерноземье / Г.С. Белозерова [и др.]. // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 5. – С. 15–21.
12. Косов, В.В. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / В.В. Косов, И.Я. Поляков. – М.: МСХ СССР, 1958. – 626 с.
13. Intregrowana produkcja gruszek / T. Badowska-Czudik [et al.]. – Skirnievice, 1990. – 55 p.
14. Гусев, В.И. Определитель повреждений плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
15. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / Г.Е. Осмоловский [и др.]; под ред. Г.Е. Осмоловского. – Л.: Колос, 1976. – 696 с.
16. Стрючева, Е.М. Методика определения выносливости сортов к повреждениям фитофагами / Е.М. Стрючева // Сб. тр.: Сев.-Кавказ. зональный науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2002. – С. 171–173.
17. Трепашко, Л.И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / Л.И. Трепашко. – Минск, 2009. – 318 с.
18. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.

19. *Лившиц, И. З.* Рекомендации по учету численности вредителей яблони и прогнозу необходимости борьбы с ними / И. З. Лившиц, Н. И. Петрушова. – М.: Колос, 1979. – 63 с.

20. *Миренков, Ю. А.* Химические средства защиты растений: справочник / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж: Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного. – 2011. – 394 с.

N. E. KOLTUN, Yu. N. GREBNEVA

**CONTROL OF PEAR PSYLLA NUMBER AND ITS HARMFULNESS
IN THE ORCHARDS OF BELARUS**

Summary

The paper deals with the system of measures on the decrease of pear psylla number and its harmfulness in the orchards of the republic based on biological features. The optimum terms and efficiency of application of prospective pesticides with a different mechanism of action allowing to reduce the pest number by 89.3 and 95.0 % and increase the yield from 11.2 to 17.3 cwt/ha are determined.

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА

УДК 636.4.082.13:637.5.04/07

Л. А. ФЕДОРЕНКОВА, М. А. ПЕТУХОВА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЫШЕЧНОЙ И ЖИРОВОЙ ТКАНЕЙ РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ПОРОД СВИНЕЙ

Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь, e-mail: belniig@tut.by

(Поступила в редакцию 06.08.2014)

Введение. Мировой опыт свидетельствует, что свинина является прекрасным сырьем для производства высококачественных мясных продуктов питания в силу ее высокой нежности, приятного аромата и вкуса. По сравнению с говядиной она содержит в 3 раза больше полиненасыщенных жирных кислот, в 8 раз больше витамина В₁, поэтому продовольственное значение свинины очень высоко.

В настоящее время в странах с развитым свиноводством решение проблем, связанных с качеством мяса, имеет приоритетное значение [1]. Одними из общепринятых показателей оценки качества свинины являются химический состав и физико-химические свойства мышечной и жировой тканей. Качество мышечной и жировой ткани зависит от породы, возраста, упитанности, уровня и типа кормления, технологии содержания [2].

В системе контроля качества мяса и мясопродуктов наряду с физико-химическим, бактериологическим и гистологическим анализом одно из важнейших мест принадлежит органолептической оценке. Во многих случаях результаты этой оценки являются решающими и окончательными при определении качества мяса, поскольку отвечают на основной вопрос потребителя – насколько полученная продукция отвечает его запросам и потребностям [3].

Органолептическая оценка качества позволяет одновременно и сравнительно быстро получить сведения о целом комплексе показателей, характеризующих цвет, вкус, аромат, консистенцию, сочность, нежность продукта, которые не всегда можно определить лабораторными методами [4].

В связи с вышеизложенным, а также учитывая значимость обеспечения перерабатывающих предприятий высококачественным мясным сырьем, представляется исключительно важным проведение комплексных исследований по установлению качественных характеристик товарно-технологических свойств мяса, полученного от чистопородных свиней пород, разводимых в Республике Беларусь.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области в 2012–2013 гг. Использовали животных следующих пород: белорусская крупная белая (БКБ), белорусская черно-пестрая (БЧП), белорусская мясная (БМ), дюрок (Д), ландрас (Л), йоркшир (Й), по 6 гол. каждой.

Качество мяса и сала определяли согласно Методическим указаниям по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней (ВАСХНИЛ, 1978). В образцах, взятых из длиннейшей мышцы спины, через 48 ч после убоя определяли следующие показатели: содержание влаги, жира, протеина, золы (%), рН (ед. кислотности), интенсивность окраски (ед. экстинкции),

влагоудерживающую способность мяса (%), потери мясного сока при нагревании (%). В образцах сала также определяли содержание влаги, жира, протеина, золы (%). Исследования проводили в лаборатории оценки качества продуктов животноводства и кормов Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству.

Вкусовые качества мяса, полученного при контрольном убое, оценивали в лаборатории гибридизации в свиноводстве Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству.

Обработку и анализ полученных результатов проводили общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Результаты и их обсуждение. Одним из важнейших технологических свойств мяса является значение pH, которое непосредственно влияет на влагоудерживающую способность, пластичность и органолептические характеристики.

По результатам исследований установлено, что кислотность (pH) мяса молодняка всех групп через 48 ч после убоя находилась в пределах, характеризующих свинину нормального качества (5,66–5,81) (табл. 1). Признаков наличия пороков PSE и DFD не обнаружено.

Т а б л и ц а 1. **Физические свойства мышечной ткани чистопородного молодняка свиней**

Порода	pH, ед. кислотности	Влагоудерживающая способность, %	Интенсивность окраски, ед. экстинкции	Потери мясного сока, %
<i>Белорусская селекция</i>				
БКБ	5,70±0,04	54,17±0,30	78,73±1,63	35,83±0,72
БМ	5,73±0,04	54,91±0,45	77,40±2,32	34,31±0,27
БЧП	5,81±0,09	55,62±0,42	79,00±1,40	34,83±0,48
<i>Импортная селекция</i>				
Д	5,66±0,04	51,30±0,32***	80,00±2,02	36,01±0,20*** ^{бм}
Л	5,68±0,05	50,37±0,21***	77,50±1,50	37,55±0,19*** ^{бм}
Й	5,65±0,02	50,11±0,38***	79,33±1,45	38,72±0,37*** ^{бм}

*** $P \leq 0,001$ по сравнению с БЧП, ***^{бм} $P \leq 0,001$ по сравнению с БМ.

Наряду с показателем pH не менее важным качественным показателем мяса является влагоудерживающая способность. Повышенное содержание связанной воды свидетельствует о сочности и высоких технологических свойствах мяса: чем больше влагоудерживающая способность белковой молекулы, тем сильнее мясо связывает влагу и меньше теряет ее при термической обработке. Мясо с большим содержанием внутримышечного жира обладает высокой влагоудерживающей способностью [5]. Наивысшей влагоудерживающей способностью отличались образцы мяса молодняка белорусской черно-пестрой породы (55,62 %), превосходство по этому признаку над образцами пород импортной селекции составило 4,32–5,51 п. п. ($P \leq 0,001$). В целом образцы мяса пород белорусской селекции отличались более высокой влагоудерживающей способностью по сравнению с импортными аналогами.

Окраска мяса характеризует интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме, влияет на товарный вид мяса и косвенно указывает на его качество, так как может быть признаком различных форм дегенерации мышц. Для мяса с низким показателем pH характерны светло-розовый цвет и рыхлая консистенция (порок PSE). Для мяса с высоким показателем pH – темно-красный с синеватым оттенком цвет и плотная упругая консистенция (порок DFD) [5, 6].

Наиболее насыщенной оказалась окраска мышечной ткани молодняка породы дюрок – 80,00 ед. экстинкции. В целом мясо всех пород характеризовалось нормальной интенсивностью окраски (77,40–79,33 ед. экстинкции), что так же, как и уровень кислотности, свидетельствует об отсутствии признаков PSE и DFD в изучаемых образцах.

Важным моментом при кулинарной обработке и изготовлении колбасных изделий из свинины является показатель потери мясного сока при нагревании.

В наших исследованиях наименьшими потерями мясного сока характеризовалось мясо животных белорусской мясной породы – 34,31 %, что оказалось ниже показателя этого признака

у всех пород импортной селекции: по сравнению с дюроком – на 1,7 п. п., ландрасом и йоркширом – на 3,24 и 4,41 п. п. соответственно при уровне значимости $P \leq 0,001$. Мясо молодняка белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой породы также отличалось более низкими потерями мясного сока по сравнению с аналогами импортной селекции, что указывает на превосходство по этому признаку животных белорусской селекции.

Анализ химического состава показал, что наименьшее количество влаги содержалось в мышечной ткани животных белорусской черно-пестрой породы – 71,64 % (табл. 2). У молодняка пород йоркшир и ландрас влаги в образцах мяса было больше на 2,62 и 2,66 п. п. ($P \leq 0,01$) по сравнению с показателями этого признака у животных черно-пестрой породы. Среди всех изучаемых пород мясо животных пород ландрас и йоркшир также отличалось наименьшим содержанием протеина.

Т а б л и ц а 2. Химический состав мышечной ткани чистопородного молодняка свиней, %

Порода	Влага	Жир	Протеин	Зола
<i>Белорусская селекция</i>				
БКБ	73,33±0,46	5,83±0,40	20,02±0,75	0,82±0,02
БМ	72,47±1,00	6,30±0,54	20,39±0,95	0,84±0,04
БЧП	71,64±0,65	5,76±0,37	21,73±0,46	0,87±0,03
<i>Импортная селекция</i>				
Д	72,27±0,67	4,95±0,65	22,00±1,05	0,79±0,03
Л	74,62±0,23**	5,10±0,30	19,80±0,20**	0,84±0,02
Й	74,30±0,15**	5,07±0,50	19,83±0,50*	0,80±0,02

** $P \leq 0,01$, * $P \leq 0,05$ по сравнению с БЧП.

Наиболее высокое содержание протеина в мясе выявлено у животных породы дюрок – 22,00 %, однако их превосходство по данному признаку не достоверно. Среди пород белорусской селекции наивысшим содержанием протеина отличается мясо молодняка белорусской черно-пестрой породы – 21,73 %. В образцах данной породы протеина оказалось достоверно больше, чем в образцах мяса молодняка пород импортной селекции: ландрас – на 1,93 п. п. ($P \leq 0,01$), йоркшир – на 1,90 п. п. ($P \leq 0,05$).

Пищевая ценность мяса в значительной степени зависит от содержания в нем жира, придающего мясным продуктам приятные вкусовые качества. Наибольшее количество жира в мышечной ткани оказалось у чистопородных животных белорусской мясной (6,30 %), белорусской крупной белой (5,83 %) и белорусской черно-пестрой (5,76 %) пород. Их превосходство над аналогами импортной селекции находилось в пределах 0,66–1,35 п. п.

При анализе общего количества минеральных веществ достоверных различий по количеству зольных элементов в составе мяса всех групп животных не было выявлено.

Пищевая ценность жировой ткани определяется питательной ценностью содержащего в ней жира, так как белковая часть не имеет существенного значения. Биологическая ценность жиров обусловлена тем, что они представляют собой концентрированный источник энергии (1 г жира = 38,55 кДж). По результатам наших исследований наименьшим содержанием жира характеризовалось сало молодняка породы ландрас – 86,00 %, что ниже данного показателя у белорусской мясной на 3,29 п. п. ($P \leq 0,05$), белорусской черно-пестрой – на 4 п. п. ($P \leq 0,01$) (табл. 3).

Наряду с увеличением содержания жира в образцах сала наблюдалось снижение влаги. Наибольшее количество влаги было обнаружено в образцах сала молодняка породы ландрас – 11,9 %. У пород белорусской селекции этот показатель оказался достоверно ниже – на 3,12 и 3,13 п. п. у белорусской крупной белой и белорусской мясной ($P \leq 0,05$) соответственно и на 4,14 п. п. у белорусской черно-пестрой породы ($P \leq 0,01$).

Самое низкое содержание протеина в сала наблюдалось у молодняка породы йоркшир – 1,74 %, что достоверно ниже показателей по данному признаку у белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой породы – на 0,54 и 0,46 п. п. ($P \leq 0,05$) соответственно.

Т а б л и ц а 3. Химический состав жировой ткани чистопородного молодняка свиней, %

Порода	Влага	Жир	Протеин	Зола
<i>Белорусская селекция</i>				
БКБ	8,78±0,84*	88,87±0,90	2,28±0,14*й	0,078±0,003
БМ	8,77±0,48*	89,29±0,57*	1,88±0,19	0,067±0,003
БЧП	7,76±0,61**	90,00±0,76**	2,20±0,15*й	0,069±0,040
<i>Импортная селекция</i>				
Д	8,83±0,67	88,96±0,61	2,14±0,20	0,072±0,003
Л	11,9±1,1	86,00±1,0	2,03±0,2	0,070±0,002
Й	10,61±0,94	87,58±0,90	1,74±0,14	0,073±0,004

** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$ по сравнению с Л, *й $P \leq 0,05$ по сравнению с Й.

По наличию зольных элементов достоверных различий среди образцов сала молодняка изучаемых пород не было обнаружено.

По мнению дегустаторов, самым нежным и сочным оказалось жареное мясо, полученное от молодняка белорусской черно-пестрой породы, – 4,77 и 4,64 балла (табл. 4). Наилучшим вкусом и ароматом обладало мясо молодняка белорусской мясной и белорусской черно-пестрой пород – 4,65 и 4,63 балла.

Один из важнейших показателей качественной характеристики мяса – его нежность, которая определяется по крепости на разрыв. Нежность мяса тесно связана с процентным содержанием соединительной ткани и ее состоянием [7].

В целом мясо молодняка белорусской селекции отличалось нежностью (4,64 балла) и превышало по показателю этого признака оценку мяса зарубежных пород на 0,4 балла при уровне значимости ($P \leq 0,001$).

Т а б л и ц а 4. Органолептическая оценка мяса жареного, баллы

Порода	Нежность	Сочность	Вкус и аромат	Средний балл
<i>Белорусская селекция</i>				
БКБ	4,58±0,12	4,63±0,10	4,46±0,15	4,56±0,10
БМ	4,58±0,15	4,54±0,12	4,65±0,15	4,60±0,12
БЧП	4,77±0,08	4,64±0,10	4,63±0,12	4,67±0,08
В среднем	4,64±0,07***	4,60±0,06**	4,58±0,08	4,61±0,06**
<i>Импортная селекция</i>				
Д	4,20±0,16	4,22±0,18	4,46±0,15	4,30±0,15
Л	4,23±0,13	4,23±0,17	4,41±0,13	4,29±0,13
Й	4,30±0,14	4,40±0,14	4,38±0,16	4,36±0,13
В среднем	4,24±0,08	4,28±0,09	4,42±0,08	4,31±0,08

*** $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$. То же для табл. 5, 6.

По сочности, вкусу и аромату жареное мясо молодняка зарубежных пород в среднем также уступало белорусским породам – 0,32 ($P \leq 0,01$) и 0,16 балла. Внутри опытных групп значительных различий по показателям оцениваемых признаков установлено не было.

При оценке по комплексу признаков наилучшим вкусом и ароматом, нежностью и сочностью отличалось жареное мясо у чистопородного молодняка белорусских пород, которое в среднем получило высокую оценку – 4,61 балла. У животных импортных пород средний балл по оценке жареного мяса оказался значительно ниже – на 0,3 балла ($P \leq 0,01$).

Вкус вареного мяса определяется наличием глутаминовой кислоты, придающей специфический вкус бульону. Она образуется при дезаминировании глутамина, выделившегося из белков при температурном воздействии на мясо. При варке мяса освобождается целый комплекс летучих соединений, придающих ему и бульону дополнительный аромат: карбонильные соединения, летучие жирные кислоты, уксусный альдегид и другие соединения [8].

При оценке качества вареного мяса установлено, что наилучшим вкусом и ароматом, нежностью и сочностью отличалось мясо молодняка белорусской черно-пестрой породы – 4,75, 4,80 и 4,95 балла соответственно (табл. 5). Внутри опытных групп, как и при оценке жареного мяса, значительных различий выявлено не было.

Т а б л и ц а 5. Органолептическая оценка мяса вареного, баллы

Порода	Нежность	Сочность	Вкус и аромат	Средний балл
<i>Белорусская селекция</i>				
БКБ	4,75±0,08	4,61±0,10	4,62±0,14	4,66±0,09
БМ	4,69±0,11	4,69±0,13	4,72±0,10	4,70±0,10
БЧП	4,80±0,08	4,95±0,03	4,75±0,09	4,83±0,06
В среднем	4,74±0,05**	4,75±0,06**	4,69±0,06	4,73±0,05
<i>Импортная селекция</i>				
Д	4,55±0,11	4,55±0,12	4,65±0,13	4,60±0,09
Л	4,50±0,13	4,42±0,15	4,37±0,18	4,44±0,13
Й	4,45±0,11	4,37±0,18	4,55±0,15	4,46±0,13
В среднем	4,50±0,06	4,45±0,09	4,52±0,09	4,50±0,07

В ходе дегустационной оценки установлено, что по всем оцениваемым признакам высокие показатели оказались у животных белорусских пород – средний балл составил 4,73.

Зарубежные аналоги (дюрок, ландрас и йоркшир) уступали белорусским породам по нежности мяса в среднем на 0,24 ($P \leq 0,01$) балла, по сочности – на 0,3 ($P \leq 0,01$) балла, различия по вкусу и аромату были менее выражены – 0,17 балла. Внутри опытных групп достоверных различий не было выявлено.

Установлено, что по качеству бульона высокую среднюю оценку получили животные белорусских пород – 4,71 балла (табл. 6). У животных импортных пород качественные показатели оценки бульона оказались значительно ниже – на 0,44 балла ($P \leq 0,001$).

Т а б л и ц а 6. Органолептическая оценка мясного бульона, баллы

Порода	Цвет	Аромат	Вкус	Наваристость	Средний балл
<i>Белорусская селекция</i>					
БКБ	4,72±0,1	4,63±0,13	4,73±0,11	4,48±0,21	4,65±0,10
БМ	4,73±0,08	4,71±0,10	4,71±0,12	4,46±0,13	4,66±0,09
БЧП	4,89±0,07	4,80±0,08	4,85±0,06	4,65±0,10	4,82±0,05
В среднем	4,78±0,05***	4,71±0,06**	4,76±0,06***	4,53±0,17	4,71±0,05***
<i>Импортная селекция</i>					
Д	4,41±0,13	4,39±0,13	4,23±0,15	4,18±0,16	4,32±0,13
Л	4,23±0,17	4,38±0,15	4,32±0,15	4,18±0,20	4,30±0,14
Й	4,25±0,12	4,36±0,14	3,98±0,15	4,05±0,18	4,18±0,13
В среднем	4,35±0,07	4,38±0,08	4,14±0,09	4,14±0,21	4,27±0,07

Заключение. Установлены достоверные различия по потере мясного сока и влагоудерживающей способности при нагревании между животными белорусской и импортной селекции. Лучшими показателями этих признаков характеризовалась мышечная ткань животных белорусской селекции. Молодняк белорусской черно-пестрой породы достоверно превосходил по влагоудерживающей способности образцы всех пород импортной селекции на 4,32–5,51 п. п., потери мясного сока оказались ниже, чем у молодняка импортной селекции, на 1,7–4,41 п. п.

Анализ химического состава мышечной ткани показал, что в образцах мяса молодняка белорусской черно-пестрой породы протеина достоверно больше, чем в образцах мяса молодняка породы ландрас и йоркшир, – на 1,93 и 1,90 п. п., а влаги – меньше на 2,62 и 2,66 п. п. соответственно.

У животных белорусской селекции содержание внутримышечного жира оказалось выше, чем у животных импортной селекции, на 0,66–1,35 п. п., что указывает на более высокую пищевую ценность мяса белорусских пород.

Анализ химического состава жировой ткани показал, что молодняк пород ландрас и йоркшир уступал животным белорусской селекции по содержанию жира, а также имел более высокое содержание влаги, что указывает на более низкое качество жировой ткани пород импортной селекции.

Результаты дегустационной оценки показали, что наилучшими вкусовыми качествами отличалось жареное мясо у чистопородного молодняка белорусских пород – средняя оценка составила – 4,61 балла. У животных импортных пород средний балл по оценке жареного мяса оказался значительно ниже – на 0,3 ($P \leq 0,01$) балла.

При оценке вареного мяса было установлено, что по всем оцениваемым признакам высокие показатели оценки оказались у животных белорусских пород – средний балл составил 4,73.

По качеству бульона, особенно по аромату, вкусу, наваристости, высокую среднюю оценку получили животные белорусских пород – 4,71 балла. У животных импортных пород качественные показатели оценки бульона оказались значительно ниже – на 0,44 балла ($P \leq 0,001$).

В целом по результатам органолептической оценки установлено превосходство по всем оцениваемым показателям мяса молодняка пород белорусской селекции по сравнению с импортными генотипами.

Литература

1. *Погодаев, В. А.* Качество мышечной и жировой ткани чистопородных и гибридных свиней / В. А. Погодаев, А. Д. Пешков // Свиноводство. – 2011. – №4. – С. 24–26.
2. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества: рекомендации / И. Ф. Горлов [и др.]. // Вест. РАСХН. – 2005. – №4. – С. 25.
3. *Зеньков, А. С.* Качество мяса свиней в условиях интенсивного животноводства / А. С. Зеньков, С. И. Лосьмакова. – Минск: Ураджай, 1990. – 160 с.
4. *Гришкас, С.* Органолептическая оценка мяса свиней разных пород и породосочетаний / С. Гришкас, Е. Черкаева // Свиноводство. – 2003. – №4. – С. 6–73.
5. *Заяс, Ю. Ф.* Качество мяса и мясопродуктов / Ю. Ф. Заяс. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
6. *Бирта, Г.* Мясо-сальные качества свиней разных пород / Г. Бирта // Свиноводство. – 2008. – №5. – С. 11–12.
7. *Антипова, Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с.
8. *Заболотная, А. А.* Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения / А. А. Заболотная, В. А. Бекенев // Свиноводство. – 2011. – №4. – С. 16–18.

L. A. FEDORENKOVA, M. A. PETUKHOVA

COMPARATIVE ESTIMATION OF QUALITY INDICATORS OF MUSCLE AND FAT TISSUES OF PIGS TO BE REARED IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Summary

The article presents the results of the research on the quality characteristics of meat of pigs to be reared in the Republic of Belarus. Superiority of young animals of the Belarusian breed in respect of all the estimated indicators over foreign genotypes is established.

УДК 636.4.082:637.5.04/.07

А. Ч. БУРНОС¹, И. С. КОСКО¹, Т. А. НОВИЦКАЯ²

ВЛИЯНИЕ ЧИСТОПОРОДНЫХ ХРЯКОВ ФРАНЦУЗКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА И САЛА ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА

¹Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству,
Жодино, Республика Беларусь, e-mail: belniig@tut.by

²ОАО «Василишки», Гродненская область, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 06.08.2014)

Интенсивная селекция на повышение мясности туш и широкое использование современных промышленных технологий в свиноводстве позволяют производить больше продукции с меньшими затратами, однако наряду с положительными результатами имеют место и негативные последствия: снижение резистентности у животных, а при несоблюдении соответствующих параметров кормления и содержания – ухудшение качества свинины.

В связи с интенсивной селекцией свиней на мясность, наращиванием производства постного мяса производители все больше внимания стали уделять его качеству, которое зависит от многих показателей: химического состава, влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей, кислотности, цвета и т. д.

Изучение физико-химических свойств и химического состава мышечной и жировой ткани способно дать более полную характеристику качества свинины по сравнению с анализом только морфологического состава туш животных, поскольку высокая мясность зачастую сопряжена с проявлением тенденции к снижению качества получаемого мяса, выражающегося в увеличении случаев появления пороков (PSE, DFD).

Мясо свиней представляет собой комплекс мышечной, жировой, соединительной и костной ткани туши, каждая из которых обладает присущим только ей химическим составом, физическим состоянием и физиологическим действием на организм человека. Основную пищевую ценность мяса составляет мышечная ткань, наиболее богатая белками, в состав которых входят в достаточном количестве разнообразные, в том числе и незаменимые аминокислоты.

Наличие жировой ткани повышает калорийность мяса, делает его нежным и ароматным. Соотношение жирных кислот определяет вкус, цвет и другие органолептические свойства жира, а главное – его питательную ценность. Однако чрезмерное количество жира в свинине, как и в любом другом мясе, ведет к относительному уменьшению содержания белка и, в конечном счете, к снижению ее потребительских свойств.

Цель настоящих исследований – определение влияния чистопородных хряков пород дюрок и пьетрен французской селекции на качественные показатели мышечной и жировой тканей откормочного молодняка, получаемого от родительских свинок F_1 Л×Й и Й×Л.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в лаборатории биохимических анализов Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству в 2013 г. В качестве объекта исследований использованы образцы мышечной и жировой тканей помесного молодняка, полученного от скрещивания двухпородных родительских свиноматок (Л×Й) и (Й×Л) и чистопородных хряков пород дюрок и пьетрен французской селекции. Для проведения опыта было отобрано по 5 проб длиннейшей мышцы спины и жировой ткани из каждого сочетания. В образцах мяса-фарша средних проб туш определяли общую влагу, сухое вещество, жир, белок и золу.

Материалы исследований обрабатывали на персональном компьютере с использованием стандартной программы «Статистика». Достоверность разницы показателей определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$ (Е.К. Меркурьева, 1977).

Результаты и их обсуждение. В ряде физико-химических свойств важным показателем качества мяса является активная кислотность (рН). Степень изменения величины рН после убоя указывает на интенсивность посмертного гликолиза в мышечной ткани и влияет на другие физико-химические показатели, а значит и на пригодность мяса для кулинарной обработки и хранения. Мясо рекомендуется оценивать спустя 24 ч после убоя и охлаждения (А.М. Поливода, J. Krieter, E. Tholen) и считать нормальным при величине рН от 5,4 до 6,2 [1, 2].

Анализ физических свойств мышечной ткани, представленный в табл. 1, показал, что у животных опытных групп наблюдалась тенденция к увеличению рН мяса от 5,62 до 5,88 относительно сверстников контрольной группы. Из данных, представленных в табл. 1, видно, что по показателю рН мясо молодняка всех групп соответствовало установленным требованиям для мяса хорошего качества.

Т а б л и ц а 1. **Физические свойства мышечной ткани**

Породное сочетание	n	рН через 48 ч	Влагоудерживающая способность, %	Интенсивность окраски, ед. экстинции	Потери мясного сока, %
<i>Контрольная группа</i>					
(КБ×Л)×Д	5	5,62±0,12	51,06±0,29	80,20±1,91	31,66±0,38
<i>Опытные группы</i>					
(КБ×Л)×П	5	5,64±0,09	50,52±0,57	79,20±0,86	32,75±0,63
(Л×Й)×Д	5	5,76±0,05	49,61±0,45*	79,40±1,50	32,05±0,58
(Л×Й)×П	5	5,88±0,10	50,84±0,58	76,40±0,52	31,66±0,30
(Й×Л)×Д	5	5,62±0,07	50,62±0,69	78,20±0,80	31,43±0,40
(Й×Л)×П	5	5,86±0,05	50,12±0,40	77,40±1,86	32,21±0,77

* $P \leq 0,05$.

Окраска мяса зависит от интенсивности протекания окислительно-восстановительных процессов в организме, что является важным показателем качества мяса. Цвет мяса оказывает большое влияние на его товарный вид и косвенно указывает на его качество. Цвет может изменяться под влиянием таких факторов, как порода, возраст, пол животных, величина рН, бактериальная обсемененность. Нормальный цвет мяса молодняка свиней – светло-красный. Бледная окраска может быть связана с пороком PSE (бледное, мягкое, экссудативное), для которого характерно быстрое снижение величины рН после убоя (5,4 и ниже); в свою очередь, темноокрашенное, жесткое, сухое мясо (порок DFD) характеризуется повышением рН (6,3 и более) [3, 4]. В тушах свиней с PSE-пороком обнаружено более высокое соотношение светлых анаэробных и темных аэробных мышечных волокон, что является характерным признаком склонности животных к аноксии. Интенсивное наращивание светлых анаэробных мышечных волокон, снижающих эффективность аэробного пути окисления, происходит в процессе генетической селекции свиней на максимальную мясность туш.

В контрольной группе у двух животных выявлено мясо с признаками PSE (рН 5,4–5,5). Это может быть обусловлено интенсивным откормом и ограниченной подвижностью при содержании. Мясо с признаками DFD (рН выше 6,2) не выявлено.

Не менее важным качественным показателем является влагоудерживающая способность мяса, характеризующая способность мышечных белков к гидратации. Повышенное содержание связанной воды свидетельствует о сочности и лучших технологических свойствах. Чрезмерная потеря влаги и растворимых в жире белков при термической обработке мяса приводит к сухости приготавливаемых из него продуктов. Влагоудерживающая способность анализируемых образцов была в пределах нормы.

При сравнении интенсивности окраски мышечной ткани свиней различных генотипов установлено, что наиболее темным мясом было у подсвинков контрольной группы (КБ×Л)×Д (80,2 ед. экстинции), а наиболее светлым – у (Л×Й)×П и (Й×Л)×П (76,4 и 77,4 ед. экстинции соответственно).

Наименьшими потерями сока при нагревании характеризовалось мясо животных сочетания (Й×Л)×Д – 31,43 %. Несколько больше (на 0,23 п. п.) данный показатель был у трехпородных животных сочетаний (КБ×Л)×Д и (Л×Й)×П, мясо которых при этом характеризовалось высокой влагоудерживающей способностью – 51,06 и 50,84 % соответственно. Несколько повышенные потери мясного сока в мышечной ткани трехпородного молодняка объясняются участием в их получении ультрамясной породы (пьетрен), для которой такое значение этого показателя является характерным.

Следует отметить, что показатели физических свойств мышечной ткани находились в пределах нормы.

Химический состав мяса наиболее полно характеризует его биологическую ценность. Сравнительная оценка химического состава мяса помесных животных представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Химический состав мышечной ткани, %

Породное сочетание	n	Влага	Жир	Протеин	Зола
<i>Контрольная группа</i>					
(КБ×Л)×Д	5	73,40±0,53	6,10±0,92	19,92±0,39	0,65±0,09
<i>Опытные группы</i>					
(КБ×Л)×П	5	72,69±0,50	8,19±1,04	19,04±0,53	0,74±0,04
(Л×Й)×Д	5	72,76±1,30	6,65±1,84	19,90±0,54	0,67±0,03
(Л×Й)×П	5	72,34±1,27	7,25±1,85	19,76±0,52	0,65±0,05
(Й×Л)×Д	5	73,08±0,57	6,02±0,82	20,22±0,33	0,68±0,05
(Й×Л)×П	5	72,91±0,60	7,34±1,06	19,10±0,44	0,66±0,04

Из всех групп животных наибольшим содержанием влаги (73,4 и 73,08 % соответственно) отличалось мясо молодняка сочетаний (КБ×Л)×Д и (Й×Л)×Д. При анализе химического состава мышечной ткани других помесей (КБ×Л)×Д, (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П наблюдается тенденция к снижению в мясе содержания воды (72,34–72,91 %) и увеличению внутримышечного жира (6,65–8,19 %), что обеспечивает более высокое качество полученной свинины. Среди исследуемых групп наибольшим содержанием протеина в мясе характеризовались помеси (Й×Л)×Д – 20,22 %, помеси контрольной группы уступали им по этому признаку на 0,3 п. п. Наиболее богатое минеральными веществами мясо было у помесей (КБ×Л)×П – 0,74 %, что выше аналогичного показателя контрольной группы на 0,09 п. п.

Анализ химического состава жировой ткани молодняка (табл. 3) позволил установить, что наименьшее количество влаги было в жировой ткани животных сочетания (КБ×Л)×П – 8,87 %. В жировой ткани животных сочетания (Й×Л)×Д данный показатель был несколько выше (на 0,46 п. п. при сравнении с аналогами контрольной группы), у помесей генотипов (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П на 0,88–3,94 п. п. выше по отношению к контрольной группе. По процентному содержанию жира, протеина и минеральных веществ в сале существенной разницы не наблюдалось.

Т а б л и ц а 3. Химический состав жировой ткани, %

Породное сочетание	n	Влага	Жир	Протеин	Зола
<i>Контрольная группа</i>					
(КБ×Л)×Д	5	9,85±1,77	88,10±1,77	1,97±0,06	0,08
<i>Опытные группы</i>					
(КБ×Л)×П	5	8,87±0,60	89,40±0,63	1,66±0,04**	0,08
(Л×Й)×Д	5	11,34±1,35	86,98±1,22	1,59±0,15*	0,09
(Л×Й)×П	5	13,79±0,93*	84,53±0,89	1,69±0,09*	0,08
(Й×Л)×Д	5	9,39±0,80	88,70±0,83	1,84±0,06	0,08
(Й×Л)×П	5	10,73±0,97	87,46±0,99	1,74±0,08*	0,08

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$.

Таким образом, использование в скрещивании с родительскими свинками F_1 Л×Й и Й×Л хряков породы пьетрен и дюрок не ухудшает физико-химические свойства мяса и сала у помесного молодняка. У животных сочетаний (КБ×Л)×Д, (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П наблюдается тенденция к снижению в мясе содержания воды (72,34–72,91 %) и увеличению внутримышечного жира (6,65–8,19 %), что обеспечивает более высокое качество полученной свинины.

Выводы

1. Выявлена тенденция к увеличению рН мяса от 5,62 до 5,88 у животных опытных групп относительно сверстников контрольной группы. Установлено, что по показателю рН мясо молодняка всех групп соответствовало установленным требованиям для мяса хорошего качества, однако в контрольной группе мясо двух животных имело признаки PSE (рН 5,4–5,5). Это может быть обусловлено интенсивным откормом и ограниченной подвижностью при содержании. Мясо с признаками DFD (рН выше 6,2) не выявлено.

2. Наибольшим содержанием влаги отличалось мясо молодняка сочетаний (КБ×Л)×Д и (Й×Л)×Д – 73,40 и 73,08 % соответственно. При анализе химического состава мышечной ткани помесей (КБ×Л)×Д, (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П наблюдается тенденция к снижению в мясе содержания воды (72,34–72,91 %) и увеличению внутримышечного жира (6,65–8,19 %), что обеспечивает более высокое качество полученной свинины. Среди исследуемых групп наибольшим содержанием протеина в мясе характеризовались помеси (Й×Л)×Д – 20,22 %, помеси контрольной группы уступали им по этому признаку на 0,3 п. п. Наиболее богатое минеральными веществами мясо было у помесей (КБ×Л)×П – 0,74 %, что выше аналогичного показателя контрольной группы на 0,09 п. п.

3. Наименьшее количество влаги (8,87 %) было в жировой ткани животных сочетания (КБ×Л)×П. У животных сочетания (Й×Л)×Д данный показатель был несколько выше (на 0,46 п. п. при сравнении с аналогами контрольной группы), у помесей генотипов (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П на 0,88–3,94 п. п. выше по отношению к контрольной группе. По процентному содержанию жира, протеина и минеральных веществ в сала существенной разницы не наблюдалось.

Литература

1. Поливода, А. М. Оценка качества свинины по физико-химическим показателям / А. М. Поливода // Свиноводство : межвед. сб. – К., 1976. – Вып. 24. – С. 37–39.
2. Krieter, J. Berücksichtigung der Fleischqualität bei der Selektion innerhalb Linien beim Schwein – eine Studie / J. Krieter, E. Tholen // Arch. Tierzucht. – Dummerstorf. – 2001. – Vol. 44, N5. – P. 531–546.
3. Scheper, J. PSE- und DFD- Fleisch und Stressanfälligkeit unserer Schlachttiere insbesondere der Schlanchtschwereine / J. Scheper // Schlanchter Vermarkten. – 1979. – Vol. 79, N2. – P. 38–43.
4. Krieter, J. Berücksichtigung der Fleischqualität bei der Selektion innerhalb Linien beim Schwein – eine Studie / J. Krieter, E. Tholen // Arch. Tierzucht. – Dummerstorf. – 2001. – Vol. 44, N5. – P. 531–546.

A. Ch. BURNOS, I. S. KOSKO, T. A. NOVITSKAYA

INFLUENCE OF PUREBRED DUROC AND PIETREN BOARS OF FRENCH SELECTION ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND CHEMICAL COMPOSITION OF MEAT AND FAT OF YOUNG ANIMALS

Summary

Studied is the influence of purebred Duroc and Pietren boars of French selection on the quality indicators of lean and fat tissue of young animals to be bred from parent pigs F_1 Л×Й and Й×Л.

It's established that the use of Duroc and Pietren boars in crossing with parent pigs F_1 Л×Й and Й×Л doesn't make worse physical and chemical properties of meat and fat of young animals. The animals of (КБ×Л)×Д, (Л×Й)×Д, (Л×Й)×П, (Й×Л)×П crosses have a tendency to the reduction of water content in meat (72.34–72.91 %) and increase of intramuscular fat (6.65–8.19 %), what ensures a higher quality of pork.

УДК 636.4.085.13

В. А. РОЩИН

**НОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И НЕЗАМЕНИМЫХ
АМИНОКИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству,
Жодино, Республика Беларусь, e-mail: varos66@mail.ru*

(Поступила в редакцию 20.05.2014)

Мировое производство свинины за последние десятилетия возросло в несколько раз, что является следствием увеличения численности населения планеты. Однако невозможность расширения сельскохозяйственных угодий для производства продуктов питания и кормов обязывает производство свинины развиваться в первую очередь за счет повышения эффективности использования комбикормов без существенного увеличения их потребления.

Обменная энергия и сырой протеин (аминокислоты) являются основными факторами, определяющими уровень продуктивности животных, поэтому вопросы энергетического и аминокислотного питания находятся в центре внимания ученых и практиков уже много лет. Эффективность использования протеина корма свиньями зависит от его биологической ценности, т. е. от соотношения в нем незаменимых аминокислот: лизина, метионина, треонина, триптофана. Эти аминокислоты не синтезируются в организме свиней, и дефицит в рационе какой-либо из них нарушает обменные процессы и снижает продуктивность животных [1–3]. Белки тела – генетически контролируемые структуры, поэтому изменять их состав в процессе синтеза организм не может. Из этого следует, что количественный синтез главных структурных элементов в организме – белков – определяется достатком каждой конкретной аминокислоты, участвующей в этом синтезе [4].

Понятие «идеальный протеин» основано на предположении, что существует комбинация протеинов, которая способна обеспечить животное аминокислотами в пропорциях, точно соответствующих его потребностям. В работе Н. Н. Williams с соавт. [5] показано, что соотношение аминокислот в протеинах кормов с высокой биологической ценностью и требуемое для оптимального роста свиней должно приближаться к таковому в тканях у животных, потребляющих эти протеины, при этом баланс незаменимых аминокислот обязательно должен обеспечиваться адекватным количеством азота для синтеза заменимых аминокислот.

Американский исследователь Н. Н. Mitchell конкретизировал определение «идеального протеина». По его мнению, «идеальный белок» – это смесь аминокислот или протеин с полной доступностью составляющих аминокислот для пищеварения и метаболизма, идентичная по составу с потребностью в аминокислотах для роста и поддержания [6].

Но наиболее точное определение «идеального белка» дал англичанин D. Cole [7, 8]. В результате эксперимента было установлено, что свиньям различных пород и половозрастных групп необходимо неодинаковое количество протеина в рационе для одного и того же выхода постного мяса, при этом относительное количество незаменимых аминокислот, требуемых для образования 1 г постного мяса, было во всех случаях одним и тем же. Таким образом стало возможным выразить оптимальный для роста баланс незаменимых аминокислот в ситуации, когда он обеспечивается достаточным для синтеза заменимых аминокислот количеством азота. Именно такое соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в белке позволило отнести его к «идеальному».

В то же время потребность в лизине и других аминокислотах изменяется прямо пропорционально уровню отложения протеина, по этой причине потребность в аминокислотах меняется при изменении уровня энергии, а рационы поросят в период интенсивного роста должны составляться на основании соотношения лизин/энергия [9]. Рекомендации по нормам лизина в комбикорме для поросят на доращивании варьируют от 0,77 до 1,07 %, для свиней первого периода откорма – от 0,70 до 0,83 %, для свиней второго периода откорма – от 0,63 до 0,83 % [10–12].

С другой стороны, завозимые в хозяйства республики из стран Европы и Северной Америки свиньи с высокими мясными качествами в наших условиях частично теряют свою продуктивность. Так, толщина хребтового шпика увеличивается в процессе акклиматизации в поколениях от 8–10 до 18–20 мм. Снижается выход постного мяса, увеличиваются затраты кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы. Причиной этого явления, на наш взгляд, является недостаточное обеспечение потребностей разводимых животных в энергии и аминокислотах, идущих на синтез мяса. Задача заключается в том, чтобы найти оптимальное сочетание в рационах незаменимых аминокислот и энергии, обеспечивающей их максимальное использование на синтез мяса в теле животных.

Цель работы – определение эффективности влияния комбикормов с различным соотношением лизина и обменной энергии на продуктивность выращиваемого (I опыт) и откармливаемого (II опыт) молодняка свиней.

Материалы и методы исследований. Лабораторией кормления свиней Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству была проведена серия научно-хозяйственных опытов в СПК «Агрокомбинат «Снов»» Несвижского района в 2010–2013 гг.

Для первого научно-хозяйственного опыта были сформировано по принципу аналогов три группы поросят в возрасте 45 дней помесей ландрас и йоркшир, по 15 гол. в каждой. Для второго опыта были отобраны животные в возрасте 103 дней этого же генотипа.

Животным I контрольной группы скармливали комбикорма, сбалансированные в соответствии с нормами ВГНИИЖ [11]. Детализированные нормы были разработаны на основе эмпирических измерений общих потребностей организма животного в отдельных элементах питания (обменной энергии, протеине, аминокислотах и т. д.) в прямых опытах и не учитывали ряд факторов, а именно: породу, уровень кормления, технологические особенности содержания и другие параметры.

Поросятам II опытной группы скармливали комбикорма, сбалансированные с учетом определенного уровня обменной энергии и соответствующего ей общего количества незаменимых аминокислот. Такой принцип нормирования является более совершенным, поскольку учитывает взаимосвязь протеина и обменной энергии у растущих свиней, и на нем основаны нормы кормления компании РИС [12].

Животным III опытной группы скармливали комбикорма, сбалансированные по тому же принципу, что и во II группе, но с учетом доступности (переваримости) незаменимых аминокислот для организма свиней.

Суммарное содержание обменной энергии в комбикормах рассчитывали по ее содержанию в отдельных ингредиентах, допуская несущественным фактор положительного или отрицательного влияния на суммарное количество всей обменной энергии в комбикорме.

Рецепты комбикормов были разработаны с учетом фактического содержания обменной энергии и аминокислот в ингредиентах, доступность аминокислот рассчитывали с помощью стандартизированных коэффициентов переваримости [13]. Дефицит незаменимых аминокислот восполняли за счет введения в комбикорма кормовых препаратов L-лизина, L-треонина и DL-метионина, содержание обменной энергии регулировали введением рапсового масла и кормового жира. При этом основное внимание было уделено соблюдению в комбикормах отношения лизина и обменной энергии, а также соотношению лизина и других незаменимых аминокислот.

Опытные комбикорма вырабатывались непосредственно в хозяйстве, где проводили эксперименты, на комбикормовом заводе. Кормление поросят было 3-кратным, взрослого поголовья –

2-кратным увлажненными комбикормами. Химические исследования комбикормов проводили в соответствии с действующими техническими нормативно-правовыми актами.

При проведении контрольных убоев изучали мясные качества свиней по методикам [14]. Экспериментальные данные обработаны методом биометрической статистики с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение. В табл. 1 представлены результаты опыта по изучению эффективности опытных комбикормов для поросят-отъемышей и поросят на доращивании.

Т а б л и ц а 1. Питательность комбикормов и продуктивность выращиваемых поросят

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Содержание в 1 кг комбикорма			
<i>Для поросят-отъемышей</i>			
Обменная энергия, МДж	13,86	13,35	13,95
Лизин, г	12,30	14,20	15,30
Лизин доступный, г	9,20	12,20	13,00
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,89	1,06	1,10
<i>Для поросят на доращивании</i>			
Обменная энергия, МДж	13,12	13,13	13,13
Лизин, г	7,80	11,50	12,60
Лизин доступный, г	5,10	9,90	10,90
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,56	0,72	0,80
Результаты выращивания поросят			
Живая масса, кг:			
45 дней	14,0±0,24	14,0±0,24	14,0±0,24
60 дней	21,0±0,60	24,1±0,60	25,9±0,80
102 дня	40,5±1,00	41,9±1,10	44,5±1,30*
Прирост живой массы, г/сут	464,0±14,30	490,0±16,80	535,0±23,4
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,88	2,68	2,55

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$. То же для табл. 2.

В результате проведенных исследований установлено, что балансирование комбикормов с учетом соотношения доступности незаменимых аминокислот при практически одинаковом содержании обменной энергии в комбикормах (III опытная группа) позволило достоверно увеличить скорость наращивания живой массы поросят при выращивании с 45-дневного возраста к концу периода доращивания на 9,9 % при значительной экономии кормов на единицу прироста живой массы (на 11,5 %) по сравнению с комбикормами контрольной группы. Балансирование комбикормов по общим аминокислотам (II опытная группа) также способствовало повышению скорости роста поросят, но менее эффективно, чем балансирование по доступным аминокислотам.

Т а б л и ц а 2. Питательность комбикормов и продуктивность откармливаемых свиней

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Содержание в 1 кг комбикорма			
<i>Первый период откорма</i>			
Обменная энергия, МДж	12,20	13,40	13,40
Лизин, г	8,00	9,00	9,50
Лизин доступный, г	–	7,74	8,17
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,60	0,67	0,71
<i>Второй период откорма</i>			
Обменная энергия, МДж	12,50	13,40	13,40
Лизин, г	6,40	7,00	8,00
Лизин доступный, г	–	6,02	6,88
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,48	0,52	0,60

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Результаты откорма			
Живая масса, кг:			
начало опыта	40,6±0,6	40,6±0,6	40,6±0,6
окончание I периода откорма	71,1±1,6	73,4±2,9	74,7±1,8
окончание II периода откорма	103,2±2,3	106,1±2,2	110,3±1,9*
Прирост живой массы, г/сут:			
I период откорма	709±15,6	762±23,9	793±24,3**
II период откорма	802±34,1	817±39,0	890±31,4
всего за опыт	754±21,1	789±27,3	839±33,6*
Затраты корма на 1 кг прироста, кг			
I период откорма	3,46	3,08	2,91
II период откорма	3,78	3,30	3,14
всего за опыт	3,285	3,190	3,025

Увеличение концентрации лизина в расчете на 1 МДж обменной энергии способствовало более интенсивному росту животных в период откорма (табл. 2). В целом среднесуточные приросты живой массы животных II опытной группы были выше на 4,6 %, а III группы – на 11,2 % ($P < 0,05$) по сравнению с подсвинками контрольной группы, при этом животные II группы на прирост живой массы расходовали на 3,5 % меньше комбикормов, а III группы – на 8,8 %.

Результаты контрольного убоя подопытных животных и последующие расчеты показывают, что затраты обменной энергии на единицу отложенного в теле белка, при повышении потребления с кормом незаменимых аминокислот, существенно снижаются в опытных группах – на 8,1 и 14,4 % соответственно (табл. 3). Таким образом, уровень обменной энергии, а также количество и соотношение незаменимых доступных аминокислот в комбикормах III опытной группы наиболее полно обеспечивают физиологические потребности растущих откармливаемых свиней.

Т а б л и ц а 3. Расчет затрат энергии на прирост живой массы свиней за период откорма

Вариант опыта	Прирост живой массы, кг			Затраты обменной энергии на прирост живой массы, МДж		Затраты обменной энергии	
	всего	в т. ч.		всего	в т. ч. на поддержание жизни	на 1 кг прироста живой массы, МДж	на отложение 1 г белка, кДж
		мяса	сырого белка				
I контрольная группа	62,6	23,3	4,893	2803,4	665,1	44,78	57,3
II опытная группа	65,5	25,3	5,313	2799,3	705,5	42,74	52,7
III опытная группа	69,7	27,4	5,754	2826,1	760,6	40,55	49,1

Выводы

1. Свиньи современных специализированных мясных пород отличаются повышенным синтезом мышечной ткани, а следовательно, и более высокими требованиями к полноценности белкового питания и обеспеченности энергией, поэтому установление закономерностей использования незаменимых аминокислот и обменной энергии комбикормов на рост и наращивание мясосальной продукции имеет приоритетное значение.

2. Определяющими факторами нормирования полноценности комбикормов для свиней являются уровень обменной энергии и количество лизина, приходящееся на 1 МДж обменной энергии, при этом необходимым условием является соблюдение соотношения других незаменимых аминокислот к лизину.

3. Балансирование комбикормов по незаменимым аминокислотам с учетом их доступности способствуют достоверному увеличению живой массы поросят-отъемышей и поросят на доращивании на 9,9 %, а на откорме – на 4,2 % при сокращении затрат кормов на 10,4–11,5 % по сравнению с комбикормами, рассчитанными по детализированным нормам кормления, при этом затраты обменной энергии на единицу отложенного в теле свиней белка снижаются на 14,4 %.

Литература

1. *Казанцев, А. А.* Оптимизация рационов с учетом концепции «идеального протеина» / А. А. Казанцев, С. О. Османова, О. А. Слесарева // Свиноводство. – 2012. – №2. – С. 52–54.
2. *Каширина, М. В.* «Идеальный протеин» для свиней / Е. Н. Головки, М. О. Омаров // Животноводство России. – 2005. – №9. – С. 29–30.
3. *Кулинцев, В. В.* Потребность в лизине молодняка свиней / В. В. Кулинцев, С. О. Османова, М. О. Омаров // Аграрная наука. – 2011. – №9. – С. 25–27.
4. *Подобед, Л. И.* Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация / Л. И. Подобед, Ю. Н. Вовкотруб, В. В. Боровик. – Одесса, 2006. – С. 62.
5. Estimation of growth requirements for amino acids by assay of the carcass / Н. Н. Williams [et al.] // J. Biol. Chem. – 1954. – Vol. 208. – P. 277–286.
6. *Mitchell, H. H.* Comparative nutrition in man and domestic animals / Н. Н. Mitchell. – N.-Y., 1964. – P. 616.
7. *Cole, D. J. A.* Amino acid nutrition of the pig / D. J. A. Cole // Recent advance in animal nutrition / W. Haresing, D. Lewis (eds.). – Butterworths, London, 1978. – P. 59–72.
8. *Cole, D. J. A.* The lysine requirements of growing and finishing pigs. The concept of an ideal protein / D. J. A. Cole, Н. Т. Yen, D. Lewis // Porc. 3^d Int. Symp. On Protein Metabolism and Nutrition. – London, Butterworths, 1980. – P. 113–121.
9. *Radmacher, M.* Оптимальное соотношение доступный лизин: обменная энергия в рационах поросят на откорме / M. Radmacher, F. X. Roth, M. Kirchgessner // Аминокислоты в кормлении животных: сб. обзоров и отчетов Evonik Industries AJ. – М., 2008. – С. 402–405.
10. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, 2010. – С. 71.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие, 3-е переработ. и доп. изд. / под ред. А. П. Калашникова. – М., 2003. – С. 187–188.
12. PIC USA Nutrient Specifications // Nutrition. – 2003. – Vol. 1, N1. – P. 57–79.
13. AmiPig Ileal standardised digestibility of amino acid in feedstuffs for pigs / Aginomoto Eurolysine, Aventtis Animal Nutrition, INRA, ITCF. – 2007. – P. 14–16.
14. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – М., 1987. – 64 с.

V. A. ROSHCIN

REGULATION OF THE CONTENT OF EXCHANGE ENERGY AND ESSENTIAL AMINO ACIDS IN COMBINED FEEDS FOR YOUNG PIGS

Summary

The determining factors of regulation of nutritional value of combined feeds for pigs are the level of exchange energy and the amount of lysine per 1 MJ of exchange energy. In this case the necessary condition is to comply with the ratio of other essential amino acids to lysine.

Balancing of combined feeds on essential amino acids taking into account their availability promotes a significant increase of live weight of weaners and piglets at growing by 9.9 % and at fattening – by 4.2 %, feed costs being reduced by 10.4–11.5 % in comparison with combined feeds calculated in accordance with the detailed regulations of feeding. Exchange energy costs per unit of protein deposited in the body of pigs are reduced by 14.4 %.

УДК 636.2.082.35.085.55

В. Ф. РАДЧИКОВ, В. П. ЦАЙ, А. Н. КОТ, Н. В. КИРЕЕНКО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ КОМБИКОРМОВ В КОРМЛЕНИИ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК В ВОЗРАСТЕ 1–3 МЕСЯЦЕВ

*Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству,
Жодино, Республика Беларусь, e-mail: vzai@tut.by*

(Поступила в редакцию 03.01.2013)

Введение. Успешное, экономически оправданное, интенсивное выращивание ремонтных телок и нетелей является важнейшим элементом современного высокопродуктивного молочного скотоводства с годовой продуктивностью коров 6–9 тыс. кг молока. Для реализации этой цели необходимо чтобы среднесуточный прирост живой массы ремонтных телок и нетелей за весь период выращивания до отела находился на уровне 700–850 г, масса при отеле в 24–25 мес. – на уровне 600–650 кг [1].

При таком интенсивном ведении молочного скотоводства знание основ выращивания ремонтного молодняка позволит не только получать высокие надои в будущем, но и повысить продолжительность продуктивного использования животных. По нашему мнению, нельзя заниматься выращиванием ремонтных телок, не учитывая основных закономерностей роста и развития животных [2].

Молочный период у телят характеризуется одновременным интенсивным ростом органов и тканей, способностью давать высокие приросты. Интенсивность обмена веществ в этот период и связанная с ним скорость роста телят пропорционально коррелируют с уровнем будущей молочной продуктивности выращиваемых из них коров и зависят от схем кормления молодняка. Избирательное приучение к растительным кормам на основе знаний физиолого-биохимических особенностей пищеварения телят в возрастном аспекте и их рациональное применение на практике – основа успеха их выращивания. Тип пищеварения телят существенно изменяется с возрастом и в заметной степени под влиянием различных кормов [3].

Поэтому наряду с использованием молочных кормов (молока, ЗЦМ) телятам необходимо скармливать легкорасщепляемые в рубце концентраты в виде специальных стартерных комбикормов, которые, обладая высокими вкусовыми качествами, охотно поедаются. Эти комбикорма, как твердый корм, неизбежно попадают в рубец и наилучшим образом стимулируют развитие преджелудков. Факт положительного влияния раннего включения зерновых концентратов на ускорение развития рубца общеизвестен и научно обоснован еще в прошлом веке [4].

Цель работы – оптимизация кормления ремонтных телок в возрасте 1–3 мес. на основе использования новых комбикормов, способствующих получению максимальной продуктивности в соответствии с индивидуальными особенностями развития.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: разработаны комбикорма КР-1 с включением пробиотиков и пребиотиков, местных источников белкового и минерального сырья; разработана схема выпойки и структура рационов с использованием новых комбикормов КР-1.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству на основании анализа химического состава кормов и рационов в соответствии с нормами потребности в питательных веществах [5] разработаны опытные комбикорма. Эффективность скармливания в составе рационов ремонтных телок в воз-

расте 1–3 мес. комбикорма КР-1 с вводом основных компонентов местного производства, отечественного и импортного пробиотического (Биомикс-вет и Y-САК) и пребиотического (Био-Мос) препаратов, ЗЦМ, СОМ и ЗСОМ, позволяющих сбалансировать рацион молодняка крупного рогатого скота по энергии, протеину и минеральным веществам в соответствии с нормами кормления, разработанными в Научно-практическом центре НАН Беларуси по животноводству определяли в научно-хозяйственном опыте в течение 90 дней.

Для научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы, по 10 гол. в каждой. Особенности кормления животных: I контрольная группа – основной рацион (ОР) + комбикорм КР-1, II опытная группа – ОР + комбикорм КР-1 опытный 2, III опытная группа – ОР + комбикорм КР-1 опытный 3.

Схемы выпойки для интенсивного выращивания ремонтных телок основываются на использовании цельного молока, ЗЦМ, сена, сенажа и силоса. В результате разработана оптимальная структура рационов кормления ремонтных телок в возрасте 1–3 мес., позволяющая получать прирост живой массы молодняка 800–850 г, живая масса к 6-месячному возрасту достигает 175–180 кг.

Химический анализ кормов проведен в лаборатории биохимических исследований Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству. В кормах определяли массовую долю: сухого вещества – по ГОСТ 13496.3–92; сырого протеина – ГОСТ 13496.4–93 п.2; сырого жира – ГОСТ 13496.15–97; сырой золы – ГОСТ 26226–95 п. 1; сырой клетчатки – ГОСТ 13496.2–91; кальция – ГОСТ 26570–95; фосфора – ГОСТ 26657–97.

В процессе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа, в результате изучены следующие показатели:

расход кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания задаваемых кормов и несъеденных остатков с расчетом фактической поедаемости;

химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа. Отбор проб кормов осуществляли в период проведения научно-хозяйственных опытов;

минеральный состав кормов – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на анализаторе ААС-3;

живая масса – путем индивидуального взвешивания животных ежемесячно.

Кровь для исследований брали через 2,5–3,0 ч после утреннего кормления (ремонтные телки 3-месячного возраста). В крови определяли содержание гемоглобина и эритроцитов, биохимические показатели – с использованием автоматического анализатора «Medonik SA–620». Каротин и витамин А – по методу О. А. Бессей в модификации А. А. Анисовой. В сыворотке крови: содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего кальция, фосфора неорганического – на автоанализаторе «СогмаLumen (BTS 370 Plus)»; щелочного резерва – по Раевскому.

На основании данных продуктивности, стоимости израсходованных кормов, затрат на производство продукции произведен расчет экономической эффективности скармливания рационов в зависимости от структуры кормов.

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту [6].

Результаты и их обсуждение. Разработаны комбикорма для интенсивного выращивания ремонтных телок до 3-месячного возраста с использованием местных источников белкового и минерального сырья с максимально соответствующими показателями питательной ценности для комбикорма КР-1 (табл. 1).

Проведенный химический анализ комбикормов и расчет питательности показал, что по кормовым единицам комбикорм для телок III опытной группы отличался в большую сторону всего лишь на 0,02 к. ед. по сравнению с контролем и на 0,03 к. ед. со II опытной группой. По концентрации обменной энергии комбикорм для выращивания телок младшего возраста различался между собой на 0,7 МДж. По концентрации сырого протеина отмечено более высокое его со-

Т а б л и ц а 1. Состав опытных комбикормов КР-1 для телок разных групп

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Кормовые единицы	1,09	1,08	1,1
Валовая энергия, МДж	16,2	16,9	16,2
Обменная энергия, МДж	11,2	11,1	11,3
Сухое вещество, г	886	888	886
Сырой протеин, г	216	237	231
Переваримый протеин, г	181	201	195
Сырой жир, г	34	18	35
Сырая клетчатка, г	58	56	60
Крахмал, г	179	171	184
Сахар, г	104	122	97
Кальций, г	12,1	13,0	12,2
Фосфор, г	8,2	8,4	8,3

держание во II опытной, или на 21 г больше контрольного, в III опытной его меньше на 6 г. Установлены расхождения и в переваримом протеине: 20,1 % в комбикорме II опытной группы, содержащего в своем составе 15 % СОМ; незначительно выше установлено его содержание и в комбикорме III опытной группы, 15 % ЗСОМ (производства Кобринский МСЗ). Отмечено снижение содержания жира почти в 2 раза в комбикорме II опытной группы, состоящего на 15 % из СОМа. Установлены различия в составе комбикормов и по содержанию сахара: наибольшее его количество пришлось на комбикорм II опытной группы – 122 г, против 104 г в контроле и 97 г в III опытной.

В структуре рационов научно-хозяйственного опыта, проведенного на ремонтных телках, значительных расхождений между группами не установлено. Колебания происходили в основном за счет разности в питательности комбикормов, приготовленных в хозяйственных условиях, содержащих в своем составе различные корма животного происхождения (СОМ) или их заменители, отличающиеся питательностью (табл. 2).

В данном случае снижено потребление цельного молока животными III опытной группы – на 0,29 кг ежедневно и увеличено потребление телками – на 220 г ЗЦМ в процентном отношении, выразившееся разностью 3,3 п. п. Вторым основным компонентом рационов телок молочного периода выращивания от 1 до 3 мес. явился комбикорм КР-1. По поедаемости зерна кукурузы межгрупповых отличий не установлено, в абсолютном выражении они потребили по 130 г/сут, в относительном – 5,6 %. Установлена несколько большая поедаемость сена животными III опытной группы на уровне 0,27 кг, или 4,8 % в структуре, что на 0,6–1,0 п. п. выше аналогов других групп, вероятно, из-за более совершенного состава комбикорма, содержащего в своем составе препараты пробиотического и пребиотического действия, способствующие более эффективному усвоению питательных веществ молодняком. На основании контрольного кормления установлено и более высокое потребление молодняком III опытной группы и сенажа. В среднем за опыт установлена и относительно большая питательность рациона III опытной группы, составившая 2,98 к. ед. с концентрацией 27,0 МДж обменной энергии. Вторым показателем явился контрольный рацион, во II опытной группе питательность и уровень обменной энергии рациона занимали нижнюю границу в опыте, но отличалась от остальных минимально – на 0,04–0,07 к. ед. и 0,3–0,8 МДж обменной энергии.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона за опыт составила 13,7–13,9 МДж, сахаропротеиновое отношение находилось на уровне 1,02–1,08. Энергопротеиновое отношение в контрольной и III опытной составило 0,32, во II опытной находилось на уровне 0,33. Отношение кальция к фосфору соответствовало 1,33–1,39.

Состав крови подопытных телок обуславливает характер протекающих в организме биохимических процессов и отражает воздействия внешней среды [7] (табл. 3).

Уровень гемоглобина имеет важное физиологическое значение, связанное со снабжением организма кислородом, обеспечивающим интенсивность окислительных процессов [8, с. 39]. Использование в кормлении ремонтных телок новых комбикормов с включением пробиотических препаратов у животных II и III опытных групп привело к увеличению гемоглобина по

Т а б л и ц а 2. Среднесуточный рацион ремонтных телок в возрасте 1–3 мес. (по фактически съеденным кормам)

Показатель	I контрольная группа		II опытная группа		III опытная группа	
	кг	%	кг	%	кг	%
<i>Состав рациона</i>						
Молоко цельное	3,86	39,2	3,75	38,6	3,57	36,0
ЗЦМ	1,94	17,8	1,93	17,9	2,16	19,6
Комбикорм	0,76	28,0	0,75	27,9	0,75	27,7
Кукуруза (зерно)	0,13	5,6	0,13	5,6	0,13	5,6
Сено тимopheechnое полевой сушки	0,23	4,2	0,21	3,8	0,27	4,8
Сенаж	0,33	3,4	0,39	4,0	0,46	4,6
Силос кукурузный	0,17	1,8	0,21	2,2	0,16	1,7
<i>Содержание веществ</i>						
Кормовые единицы	2,95		2,91		2,98	
Обменная энергия, МДж	26,5		26,2		27,0	
Сухое вещество, г	1908		1906		1976	
Сырой протеин, г	429		441		448	
Переваримый протеин, г	357		368		369	
Сырой жир, г	225		209		222	
Сырая клетчатка, г	162		166		187	
Крахмал, г	214		205		216	
Сахар, г	386		393		382	
Кальций, г	20,2		20,8		20,7	
Фосфор, г	15,1		14,9		15,2	

Т а б л и ц а 3. Результаты гематологических исследований подопытных телок

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Гемоглобин, г/л	116,70±1,85	118,30±0,88	120,00±2,08
Эритроциты, млн/мм ³	7,91±0,04	7,95±0,02	7,97±0,03
Лейкоциты, тыс/мм ³	9,59±0,25	9,64±0,13	9,54±0,17
Общий белок, г/л	64,00±0,98	65,70±0,14	65,50±0,21
Глюкоза, ммоль/л	3,27±0,12	3,33±0,14	3,41±0,15
Мочевина, ммоль/л	4,83±0,07	4,80±0,11	4,57±0,08
Кальций, ммоль/л	2,97±0,02	2,97±0,14	2,98±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,09±0,09	2,13±0,06	2,17±0,13
Альбумины, г/л	26,70±1,29	27,20±1,88	29,50±0,84
Глобулины, г/л	37,30±0,56	38,50±1,85	36,00±0,64
Кислотная емкость по Неводову, мг%	467,00±6,67	473,00±6,70	467,00±6,70
Витамин А, мкмоль/л	1,30±0,06	1,48±0,06	1,31±0,06
Магний, ммоль/л	2,00±0,24	2,27±0,01	2,36±0,01
Железо, ммоль/л	21,57±2,68	19,33±1,06	17,73±1,44

сравнению с животными I контрольной группы – на 1,4 и 2,8 % соответственно и незначительно количество эритроцитов, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода тканями растущего организма.

Вероятно, при использовании новых комбикормов в организме телок более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, для поддержания которых необходимы дополнительные источники поступления кислорода в сутки [9, 10]. Молодняк указанной группы имел и более высокие показатели продуктивности.

При исследовании сыворотки крови телок II и III опытной группы установлено, что с применением новых комбикормов произошло незначительное увеличение концентрации глюкозы – на 1,8–4,3 %. В наших исследованиях установлено, что животные с более высоким уровнем глюкозы в крови отличаются повышенной энергией роста, что согласуется с исследованиями

Н. Н. Кердяшова, в которых выявлена положительная зависимость между концентрацией в крови телок глюкозы и интенсивностью их роста [11, с. 19].

Сыворотка крови опытного молодняка по концентрации общего белка соответствовала уровню контрольной группы, находилась в пределах физиологической нормы и достоверных межгрупповых различий не имела.

Сывороточный альбумин является одним из белков плазмы, основными функциями которого является биотранспорт и дезинтоксигирующая способность, осуществляемые путем транскапиллярного обмена [12, с. 147]. На долю альбуминовой фракции крови телок II опытной группы приходилось 41 %, I контрольной – 42 % и III опытной – 45 % общего белка.

Об интенсивности белкового обмена у подопытных аналогов судят по содержанию конечных продуктов распада азотистых веществ – мочевины [13, с. 89]. В последнее время установлено, что мочевина – это единственный метаболит, с которым удаляется из организма HCO_3 , образующаяся при катаболизме аминокислот, не использованных в биосинтетических процессах. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови является продуктом катаболизма аминокислот [14].

Использование опытных схем выпойки молодняка с новыми комбикормами привело к снижению уровня мочевины в крови животных опытных групп и имело положительную, устойчивую тенденцию. Так, в крови животных II и III опытных групп содержание мочевины было меньше контрольных на 0,7 и 5,4 % соответственно. Снижение уровня мочевины в сыворотке крови животных, вероятно, обусловлено меньшим поступлением аммиака из начавшего уже функционирование рубца, что позитивно повлияло на обмен веществ, поскольку организму не требовалось дополнительных затрат на обезвреживание аммиака [15].

Скармливание рационов с разработанными комбикормами, сбалансированными по минеральному и витаминному составу, с включением в их состав в соответствии с требованиями качества сухого обезжиренного молока (II опытная группа) и заменителя сухого обезжиренного молока «Старт-1» пр-ва ОАО «Кобринский МСЗ» (III опытная группа) оказало влияние на продуктивность при выращивании ремонтных телок (табл. 4).

Так, средняя продуктивность в I контрольной группе за период опыта (87 дней) составила 65,2 кг/гол., или соответствовало приросту живой массы в сутки 749 г.

Во II и III опытных группах уровень продуктивности оказался выше на 6,4 и 5,1 % соответственно. Отмечено положительное влияние скармливаемых рационов ремонтным телкам и на затраты кормов, способствовавшие их снижению – на 4,1–7,4 %, повышению энергии прироста на 0,53–0,64 МДж (7,2–8,7 %), конверсии энергии в прирост – на 0,14–0,17 п. п. Экономическая эффективность, основанная на затратах кормов и их стоимости, показала, что наиболее оптимальным по себестоимости продукции отмечен рацион III опытной группы, включающий комбикорм с ЗСОМ, имеющий относительно СОМа меньшую стоимость, а по продуктивному действию

Т а б л и ц а 4. Показатели продуктивности телок за 1–3 мес.

Показатель	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа
Живая масса в начале опыта, кг	37,9±0,54	36,6±0,79	38,3±0,26
Живая масса в конце опыта, кг	103,1±2,82	106,0±2,78	106,8±2,24
Валовый прирост, кг	65,2±2,96	69,4±2,58	68,5±2,36
Среднесуточный прирост, г	749±34,04	797±29,73	787±27,21
±к контролю, г (%)	–	+48 (+6,4)	+38 (+5,1)
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	3,94	3,65	3,78
±к контролю, к. ед. (%)	–	–0,29 (–7,4)	–0,16 (–4,1)
Энергия прироста или отложения, МДж	7,35	7,99	7,88
Конверсия энергии в прирост, %	1,95	2,09	2,12
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	3,59	3,27	3,42
Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, руб.	9461	10 048	8913
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	14 148	15 020	13 323
±к контролю, руб. (%)	–	+872 (+6,2)	–825 (–5,8)

приближающийся к нему. По стоимости кормов в себестоимости прироста наиболее приемлемым оказался рацион молодняка III опытной группы, самым дорогим – рацион II опытной группы, или выше остальных на 587 и 1135 руб. В результате даже более высокая продуктивность по отношению к другим подопытным группам не позволила снизить себестоимость прироста.

Заключение. Таким образом, использование в кормлении ремонтных телок разработанных комбикормов с включением пробиотиков отечественного производства, а также заменителя сухого обезжиренного молока с применением высокопитательных БВМД позволило за период 1–3 мес. получить от молодняка прирост живой массы в сутки 787–797 г при затратах кормов на 1 кг прироста 3,65–3,78 к. ед., повысить энергию в приросте на 7,2–8,7 %, снизить себестоимость продукции на 5,8 %.

Литература

1. Григорьев, Н. Разработка и совершенствование системы интенсивного питания ремонтных телок крупных молочных пород / Н. Григорьев, А. Гаганов // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2007. – №4. – С. 31–32.
2. Костомахин, Н. Кормление и выращивание ремонтных телок в условиях интенсивного ведения молочного скотоводства / Н. Костомахин // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 8–16.
3. Ерсков, Э.Р. Кормление жвачных животных: принципы и практические основы / Э.Р. Ерсков // – М.: Челкомб, 1992. – 89 с.
4. Градусов, Ю.Н. Усвояемость аминокислот / Ю.Н. Градусов. – М.: Колос, 1979. – 400 с.
5. Нормы кормления крупного рогатого скота: справ. / Н.А. Попков [и др.]: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, – Жодино, 2011. – 260 с.
6. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – изд. 3-е, испр. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.
7. Азаубаева, Г.С. Продуктивность – по анализу крови / Г.С. Азаубаева // Животноводство России. – 2004. – № 11. – С. 21.
8. Афанасьева, А.И. Влияние структуры рациона кормления на морфо-биохимические показатели крови и уровень молочной продуктивности коров красной степной породы / А.И. Афанасьева, В.Г. Огуй, С.А. Галдак // Вест. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2007. – №9 (35). – С. 36–40.
9. Азаубаева, Г.С. Влияние уровня обменной энергии на молочную продуктивность и резистентность коров / Г.С. Азаубаева // Рациональное использование кормовых ресурсов Зауралья : сб. тр. – Курган, 2003. – С. 10–23.
10. Мещеряков, А.Г. Влияние энергетической ценности и качества протеина рациона на морфо-биохимические показатели крови / А.Г. Мещеряков // Мясо скотоводства и перспективы его развития: юб. сб. науч. тр. – Оренбург, 2000. – Вып. 53. – С. 492–496.
11. Кердяшов, Н.Н. Физиологическое состояние и продуктивность крупного рогатого скота различного адренкортикального типа в онтогенезе и в связи с условиями кормления / Н.Н. Кердяшов ; Пенз. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2005. – 113 с.
12. Влияние жмыхов на динамику морфологического состава и биохимических показателей крови и мясную продуктивность бычков / М.Е. Спивак, В.Л. Королев, А.Н. Струк // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы. междунар. науч.-практ. конф. / Вест. РАСХН. – Москва ; Волгоград, 2009. – С. 180–184.
13. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. / под ред. И.П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
14. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии / В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – М.: Ураджай, 1988. – 168 с.
15. Lewis, D. Blood-urea Concentration in Relation to Protein Utilization in the Ruminant / D. Lewis // J. Agric. Sci. – 1957. – Vol. 48. – P. 438.

V. F. RADCHIKOV, V. P. TSAI, A. N. COT, N. V. KIREENKO

NEW FEEDS IN FEEDING HEIFERS UNDER THE AGE OF 3 MONTHS

Summary

Feeding heifers at the age of 1–3 months on the feeds with probiotics of national production and a substitute for skim milk powder and applying highly nourishing mineral additives bring about a weight gain of 787–797 grams per day, feed costs per 1 kg of gain being 3.65–3.78 u. Also it allows increasing the energy by 7.2–8.7 % and reducing the prime cost by 5.8 %.

УДК 619:616.98:578.824.1-084(476)

Н. А. КОВАЛЕВ, Д. В. БУЧУКУРИ

ИЗУЧЕНИЕ БЕШЕНСТВА И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И СПОСОБОВ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ В БЕЛАРУСИ

*Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского,
Минск, Республика Беларусь, e-mail: bievnt@tut.by*

(Поступила в редакцию 04.04.2014)

Бешенство – абсолютно смертельное острое вирусное заболевание, поражающее человека и всех теплокровных животных, распространено во многих странах мира, в том числе и в Беларуси. По своей социально-экономической значимости оно занимает одно из ведущих мест в инфекционной патологии. Поэтому его изучению, разработке мер профилактики и борьбы с ним уделяется исключительно важное внимание.

Бешенство известно человечеству с древних времен. Оно постоянно привлекало внимание исследователей. Однако глубокое экспериментальное изучение заболевания началось во второй половине XIX столетия исследованиями Пастера и его сотрудников, открывшими антирабические прививки. В СССР изучение бешенства на современной научной основе связано с именами И. И. Мечникова и Н. Ф. Гамалеи, основавшим в 1886 г. в Одессе вторую в мире после Парижской пастеровскую станцию.

В Беларуси изучение бешенства получило свое развитие в начале XX столетия. В 1924 г. на базе Минской пастеровской станции, открытой в 1911 г. в г. Минске, и химико-бактериологической лаборатории был организован Белорусский санитарно-бактериологический институт (ныне РНПЦ «Институт эпидемиологии и микробиологии»), в составе которого создан пастеровский отдел. Он являлся организационно-методическим центром по борьбе с бешенством в республике. В задачи отдела входило изготовление антирабической вакцины и снабжение ею пастеровских пунктов в республике. Большая работа проводилась по децентрализации антирабических прививок и приближению их к населению. Одновременно с этим проводились научные исследования: был разработан метод определения иммуногенности антирабических вакцин путем внутрикожного заражения мышей в волярную поверхность передней лапки; изучались методы получения сухой фенолизированной антирабической вакцины; большое внимание уделялось изучению эпидемиологии и специфической профилактики заболевания.

В последние годы в институте проводятся исследования по изучению эпидемиологии бешенства, усовершенствованию антирабической помощи населению в Беларуси, скринингу эффективных ингибиторов вируса бешенства и другим вопросам.

В результате многолетних исследований препаратов фармакопейного статуса было выявлено более 20 препаратов, обладающих ингибирующим действием на вирус бешенства. Антивирусную активность проявляли: вирозол, линкомицин, ремантадин, рифампицин, резерприн, АТФ, бензонал и др. При введении этих препаратов лабораторным животным, зараженным летальными дозами вируса, выживаемость повышалась на 30–75 % и выше по сравнению с контролем, а инкубационный период удлинялся в 2 раза и более. Применение выявленных ингибиторов в комплексе с антирабической вакциной приводило к повышению эффективности иммунизации.

В 1999 г. Министерством здравоохранения Республики Беларусь рифампицин был разрешен для постэкспозиционного лечения бешенства и в настоящее время применяется в комплексе с вакциной на всей территории Беларуси.

С 70-х годов XX столетия интенсивные всесторонние исследования по бешенству проводятся в отделе вирусных инфекций **Института экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелеского**, который возглавил научно-методическую работу по профилактике заболевания в республике и стал одним из ведущих центров изучения бешенства в СССР.

Сотрудниками института была изучена эпизоотическая ситуация по бешенству в республике. Установлена роль отдельных видов животных и цикличность в появлении вспышек заболевания. С помощью моноклональных антител изучена антигенная характеристика вируса бешенства, циркулирующего на территории Беларуси, и установлено, что он относится к первому серотипу.

Впервые экспериментально доказано, что передача вируса бешенства в природных условиях может осуществляться алиментарным путем – от инфицированного трупа через личинок и куколок синей падальной мухи к грызунам, а от них – лисицам. У инфицированных алиментарным путем лисиц заболевание характеризуется удлинением стадии возбуждения и поздним наступлением параличей. Это в определенной степени объясняет механизм поддержания очагов бешенства в природе.

Установлено, что вирус в организме от места проникновения распространяется по нервам центростремительно со скоростью 2–4 мм/ч. Развитие патологического процесса у зараженных вирусом бешенства животных происходит уже во время инкубационного периода, до появления клинических симптомов болезни. Указанный процесс, по данным электронно-микроскопических исследований, характеризуется образованием очагов мультимпликации вирусных частиц в нервных клетках и распадом осевых цилиндров нервных волокон, что дает основание считать инкубационный период при бешенстве бессимптомным периодом болезни, а период выраженного клинического проявления заболевания – продромальной стадией.

У зараженных вирусом бешенства животных в конце инкубационного периода и во время болезни наблюдается диссеминация вируса в различные органы и ткани, которая происходит после накопления его в ЦНС. Выделяется вирус из организма со слюной, а в молоке и моче не обнаруживается. Эти данные представляют определенный интерес для ветсанэкспертизы туш подозреваемых в заражении бешенством животных.

Заболевание животных бешенством сопровождается изменениями со стороны крови, которые в начале болезни характеризуются резким лейкоцитозом, а в конце – общей лейкопенией, нейтрофилией, лимфо- и эозинопенией, эритроцитозом и гиперхромемией. Наряду с этим отмечается прогрессирующее уменьшение сахара, увеличение общего белка, альфа- и бета-глобулиновых фракций сыворотки крови. Параллельно, с 10–15-го дня после заражения, нарастают титры специфических антител в крови, что имеет диагностическое значение.

В отдельных опытах показано, что некоторые собаки и лисицы после экспериментального заражения могут заболеть бешенством в легкой атипичной форме и после выздоровления (до 31 дня) выделять вирус со слюной, однако вирус выделяется очень в низком титре, следовательно, такие животные вряд ли могут представлять серьезную опасность как источник инфекции.

С целью усовершенствования диагностики бешенства впервые в СССР разработан метод прижизненной диагностики заболевания с помощью иммунофлюоресцентного исследования отпечатков роговицы, который позволяет поставить диагноз не только во время болезни, но и за 1–5 дней до появления клинических признаков. Положительная иммунофлюоресценция роговицы появляется одновременно с началом выделения вируса со слюной инфицированных животных, что свидетельствует о возможности использования метода для решения вопроса о раннем назначении прививок пострадавшим. Высокая эффективность метода подтверждена при испытании его в Центральной ветеринарной лаборатории Министерства сельского хозяйства СССР и 5 республиканских и областных ветеринарных лабораториях.

На основании экспериментальных исследований и результатов производственных испытаний разработана Методика прижизненной диагностики бешенства методом иммуофлюоресцентного исследования отпечатков роговицы, которая одобрена Научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства СССР и приказом Главного управления ветеринарии от 30 января 1972 г. рекомендована для практического применения.

Эффективность метода подтверждена исследованиями сотрудников РНПЦ «Институт эпидемиологии и микробиологии» и узаконена Инструкцией по использованию корнеального теста для прижизненной экспресс-диагностики бешенства у человека и животных (утв. 6 марта 2008 г. первым заместителем Министра здравоохранения Беларуси и начальником Главветуправления Минсельхозпрода Беларуси, рег. №0580807).

Разработаны также и предложены в качестве дополнительных методов диагностики бешенства и определения напряженности антирабического иммунитета иммунопероксидазный, аллергический методы (а. с. СССР № 1293884 от 01.11.1986 г., авт. Н. А. Ковалев, А. С. Шашенько, В. П. Давыденко), реакция непрямой (пассивной) геагглютинации и ускоренная биопроба на облученных гамма-лучами и обработанных гидрокортизоном белых мышах.

Наиболее значимые исследования проведены белорусскими учеными в области разработки средств и способов специфической профилактики бешенства.

Основываясь на данных литературы о том, что напряженность антирабического иммунитета не всегда зависит от количества введенного антигена, а в значительной степени связана с распределением инъекции во времени, были предприняты исследования по повышению эффективности постинфекционной (вынужденной) антирабической вакцинации путем усовершенствования схемы прививок. В результате была предложена сокращенная трехдневная схема постинфекционных антирабических прививок с отдаленной инъекцией через 16 дней, которая одобрена Научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства СССР и в 1968–1970 гг. с положительным эффектом испытана в производственном опыте в Беларуси, Казахстане и ряде автономных республик, краев и областей РСФСР на 26 322 подозреваемых в заражении бешенством животных. На основании этих данных схема прививок была включена в «Наставление по применению сухой антирабической фенолвакцины» (утв. 10 марта 1971 г. Главветупром Министерства сельского хозяйства СССР), что позволило значительно уменьшить расход вакцины и затраты труда.

Одной из основных мер профилактики бешенства была и остается антирабическая вакцинация. Антирабическая вакцина для парэнтерального применения животным в Беларуси не производилась и ее приходилось покупать за рубежом. Исходя из этого в институте были проведены исследования по разработке отечественной антирабической вакцины и технологии ее изготовления.

Сконструированная жидкая культуральная инактивированная сорбированная антирабическая вакцина «БЕЛРАБ» в качестве вирусосодержащего материала включает селекционированный нами вакцинный вирус бешенства штамм 71БелНИИЭВ-ВГНКИ (а. с. СССР № 1091393 от 11 ноября 1982 г., авт.: Н. А. Ковалев и др.), выращенный в культуре клеток ВНК-21, ПС или VERO, в качестве инактиватора вируса – тиотропин или димерэтиленимин, в качестве адьюванта – гидроксал при следующих соотношениях компонентов: вирусосодержащий материал штамма «71БелНИИЭВ-ВГНКИ» – 89,07–89,09 %; гидроксал – 10,0; инактиватор вируса теотропин – 0,15 % или димерэтиленимин – 0,03 %.

Способ изготовления вакцины включает культивирование вируса, его инактивацию и конструирование вакцины. Вирус в количестве 0,1–0,2 МИД 50/кл вносят одновременно с клетками ВНК-21, ПС или VERO в концентрации 0,5–0,6 млн кл/мл или на сформированный монослой и выращивают в стационарных и роллерных условиях на среде ИГЛА при 37 °С в течение 4–6 сут. Вирусное сырье инактивируют тиотропином в 0,15%-ной концентрации в течение 24 ч или димерэтиленимином в 0,03%-ной концентрации в течение 12 ч при 37 °С, добавляют гидроксал до конечной концентрации 10 об%.

Разработан также суспензионный способ накопления вирусного штамма 71БелНИИЭВ-ВГНКИ для вакцины на клетках ВНК-21 (пат. Рос. Федерации №2244557 от 21.01.2003 г., авт.: В. И. Жестерев, Т. Ф. Горшкова, О. Г. Лаптева, И. И. Балышева, Н. А. Ковалев, М. М. Усеня), технология которого заключается в следующем. Вирус бешенства штамм 71БелНИИЭВ-ВГНКИ вносят в реактор одновременно с клетками ВНК-21 с исходной концентрацией клеток 0,5–0,6 млн кл/мл и выращивают в суспензии. Культивирование проводят в суспензионной среде ФГМС при 37 °С в течение 3–6 сут при постоянном перемешивании и поддержании рН 7,2–7,4. Хранение при температуре 4–10 °С обеспечивает срок годности вакцины в течение 18 мес со дня изготовления.

На сконструированную вакцину утвержден ТНПА (ТУ, промышленный регламент на изготовление, инструкция по применению) и она зарегистрирована в Республике Беларусь (рег. свидетельство №20-74-10-06). В настоящее время вакцина производится в Институте экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского и на Витебской биофабрике и полностью обеспечивает потребность в ней Республики Беларусь и некоторых стран СНГ. Применение вакцины в практических условиях показало ее высокую эффективность.

Была разработана также сухая культуральная, инактивированная антирабическая вакцина «РАБИРИФ». Основанием для разработки вакцины послужил тот факт, что производимые в настоящее время антирабические вакцины при постэкспозиционном (после заражения) применении не всегда эффективны. Мы предположили, что повышения эффективности вакцины в таких случаях можно достигать путем добавления к ней химиотерапевтических препаратов, способных подавлять репродукцию инфекционного вируса бешенства и препятствовать проникновению его в ЦНС. По данным литературы и нашим исследованиям, одним из таких препаратов является низкомолекулярное вещество, получаемое из культуральной жидкости лучистого грибка *Streptomyces medioterranei*, – рифампицин, который и был введен в состав вакцины.

При разработке данной вакцины были использованы культуры клеток, штамм вируса и методы его накопления такие же, как при разработке вакцины «БЕЛРАБ», с той лишь разницей, что в ее состав введен рифампицин в количестве 3,75 %, и она подвергнута лиофильной сушке (пат. Респ. Беларусь № 12751 от 07.10.2009 г., авт.: Н. А. Ковалев, П. И. Уласович, М. М. Усеня, Д. В. Бучукури).

На сконструированную вакцину утвержден ТНПА (ТУ, опытно-промышленный регламент на изготовление, инструкция по применению). Она зарегистрирована в Республике Беларусь (рег. свидетельство №2075-10-06 БВВИС от 09.11.2006 г.). Вакцина производится в Институте экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. Применение ее в практических условиях показало высокую эффективность.

Кроме перечисленных в институте разработаны поливалентные вакцины против бешенства и парвовирусного энтерита плотоядных «Парвораб»; бешенства, парвовирусного энтерита и чумы плотоядных «ТРИВАК»; бешенства, парвовирусного энтерита, чумы и инфекционного гепатита плотоядных.

В связи с тем, что основным источником бешенства в Беларуси являются дикие плотоядные, в основном лисицы, которым введение антирабической вакцины традиционным методом (парентерально) в естественных условиях не выполнимо, в институте впервые в СССР был разработан пероральный метод их вакцинации и вакцина для этой цели (а. с. СССР № 11207001 от 1 декабря 1982 г., авт.: Н. А. Ковалев и др.).

Эксперименты на 417 лисицах, енотовидных собаках и волках показали, что у этих животных при пероральном введении сконструированной вакцины из штамма 71 БелНИИЭВ-ВГНКИ в дозе 2–5 см³ с приманками на 21–35-е сутки формируется напряженный антирабический иммунитет. Вакцинный вирус не обладал реверсibilityностью, был безвредным для лисиц и мелких грызунов даже в больших дозах, хорошо сохранялся во внешней среде.

В соответствии с указаниями Главного управления ветеринарии и Главного управления биологической промышленности Госагропрома СССР по утвержденному ТУ на Грузинском биокомбинате были изготовлены две опытно-промышленные серии вакцины. В 1988 г. вакцина приме-

нена в неблагополучных по бешенству диких плотоядных животных трех районах Белорусской ССР, а также в Донецкой, Ровенской, Сумской, Ворошиловградской областях УССР, Липецкой области РСФСР, Литовской и Грузинской ССР и получен положительный результат. В дальнейшем вакцина широко применялась в Беларуси и других странах. Экономическая эффективность от применения способа пероральной антирабической иммунизации диких плотоядных в очаге инфекции в среднем составляла 21,3 тыс. рос. руб.

Однако применявшаяся длительное время антирабическая вакцина для пероральной иммунизации диких плотоядных животных из штамма вируса 71 БелНИИЭВ-ВГНКИ имела определенные недостатки. В частности, нуждались в усовершенствовании ее антигенная активность, способ изготовления и форма применения. Поэтому нами были исследования по усовершенствованию указанной вакцины.

В результате был селекционирован высокобиологически активный вакцинный вирус бешенства штамм КМИЭВ-94 (2010 г.) и разработана технология его суспензионного культивирования в перевиваемых культурах клеток ВНК-21/13, а также технология производства вакциносодержащих блистерприманок, которые являются не только эффективными, но и относительно мало затратными, что позволяет производить антирабическую вакцину для пероральной вакцинации диких плотоядных животных в промышленных масштабах (патент РБ № 13935 от 27.09.2010, авт.: Д. В. Бучукури, Н. А. Ковалев, А. А. Гусев, М. М. Усеня, П. А. Красочко, Т. А. Савельева, Т. Н. Буркун).

На вакцину утверждена ТНПА, она зарегистрирована в Республике Беларусь (рег. свидетельство № 28-23-10-09 БВВТТ от 07.05.2009 г.) и выпускается в Институте экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского.

Применение вакциносодержащих блистерприманок в некоторых неблагополучных по бешенству местностях способствовало снижению заболеваемости диких плотоядных животных указанным заболеванием, однако в целом по республике пероральная вакцинация диких плотоядных животных ввиду ограниченных масштабов его применения до последнего времени существенного влияния на эпизоотическую ситуацию по бешенству не оказывала. И только когда в 2011–2012 гг. разными способами, в том числе с помощью авиации, на территории 114 672 км² было разбросано 1720 тыс. вакциносодержащих приманок, заболеваемость животных снизилась с 1399 случаев в 2010 г. до 348 случаев в 2012 г. (за 9 мес.).

Таким образом, за сравнительно короткий срок белорусскими учеными-вирусологами были успешно проведены исследования по разработке отечественных антирабической и поливалентных вакцин, что позволило в значительной мере снизить заболеваемость животных на территории Беларуси и защитить население республики от этого опасного заболевания.

Литература

1. Горелько, К. П. К вопросу о состоянии антирабической помощи населению Беларуси / К. П. Горелько, Д. Е. Зибицкер // Тез. докл. IV Съезда гигиен., эпидем., микробиол. и инфекц. Беларуси. – Минск, 1971. – С. 251–252.
2. Диагностика бешенства методом радиоактивно меченных антител / Н. А. Ковалев [и др.] // Профилактика и ликвидация инфекционных болезней с.-х. животных: материалы науч.-произв. конф. – Минск, 1971. – С. 47–49.
3. Диагностика бешенства с помощью иммунопероксидазной реакции / Н. А. Ковалев [и др.] // Актуальные вопросы вет. вирусол.: материалы V Всесоюз. вет. вирусол. конф. – Казань, 1980. – С. 42.
4. Зибицкер, Д. Е. О работе антирабических пунктов в БССР за 7 лет (1949–1955) / Д. Е. Зибицкер, В. И. Короткевич, М. Г. Миликова // Сб. науч. тр. Белорус. ин-та эпидемиол., микробиол. и гигиены. – Минск, 1955. – С. 19–23.
5. Зибицкер, Д. Е. Об определении иммуногенности антирабической вакцины путем внутрикожного заражения иммунизированных мышей фиксированным вирусом бешенства / Д. Е. Зибицкер, В. И. Короткевич // Сб. науч. тр. Белорус. ин-та эпидемиол., микробиол. и гигиены. – Минск, 1955. – С. 162–167.
6. Іовелеў, Б. М. Шаленства на БССР. Мерапрыемствы па змаганні з ім сярод людзей і жывёл / Б. М. Іовелеў. – Мінск: Выд. БДМІ, 1930. – 111 с.
7. Ковалев, Н. А. Белковый спектр крови и уровень специфических антител у животных при уличном бешенстве и антирабической вакцинации / Н. А. Ковалев, М. П. Гобзем, А. С. Шашенко // Ветеринарная наука производству: сб. науч. тр. – Минск, 1972. – Т. X. – С. 99–104.

8. *Ковалев, Н.А.* Экспериментальное изучение некоторых путей передачи бешенства: 7-й доклад сов. ученых к XIX Всемир. вет. конгрессу / Н.А. Ковалев, В.А. Седов. – М., 1971. – С. 113–115.
9. *Ковалев, Н.А.* Вирусы и прионы в патологии животных и человека / Н.А. Ковалев, П.А. Красочко. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 426 с.
10. *Ковалев, Н.А.* Вопросы диагностики и пути усовершенствования лабораторной диагностики и специфической профилактики бешенства: автореф. ... дис. д-ра вет. наук / Н.А. Ковалев; Витеб. акад. вет. мед. Витебск, 1975. – 32 с.
11. *Ковалев, Н.А.* Временная методика прижизненной диагностики бешенства методом иммунофлюоресцентного исследования отпечатков роговицы / Н.А. Ковалев. – Минск, 1973. – 3 с.
12. *Ковалев, Н.А.* Изменение нервных клеток и волокон центральной нервной системы кошки в инкубационном периоде бешенства / Н.А. Ковалев, А.И. Ювченко, А.С. Шашенко // Архив патологии. – 1973. – №9(35). – С. 22–25.
13. *Ковалев, Н.А.* Иммунофлюоресцентные исследования отпечатков роговицы при бешенстве / Н.А. Ковалев, А.С. Шашенко // Ветеринария. – 1970. – №9. – С. 44–46.
14. *Ковалев, Н.А.* Методические рекомендации по диагностике бешенства домашних животных кожной аллергической пробой / Н.А. Ковалев. – Минск, 1982. – 2 с.
15. *Ковалев, Н.А.* Некоторые особенности эпизоотологии бешенства / Н.А. Ковалев // Актуальные вопросы вет. вирусологии: материалы 11-го Всесоюз. вет. вирус. конф. – М., 1965. – Ч. 2. С. 82–83.
16. *Ковалев, Н.А.* О размножении вируса бешенства в организме животных / Н.А. Ковалев, А.С. Шашенко, А.Г. Драгун // Материалы респ. науч.-практ. конф. по зоонозным болезням. – Минск, 1974. – С. 63–64.
17. *Ковалев, Н.А.* Образование антирабического иммунитета в условиях ускоренного курса иммунизации при однократной отдаленной инъекций и последующей ревакцинации / Н.А. Ковалев, Д.Е. Зибицкер // ЖМЭИ. – 1966. – №12. – С. 95–99.
18. *Ковалев, Н.А.* Оральное заражение лисиц уличным бешенством и его значение в распространении инфекции в природе / Н.А. Ковалев, А.С. Шашенко // Материалы науч.-произв. конф. по профилактике и меры борьбы с болезнями молодняка с.-х. животных. – Минск, 1970. – С. 64–66.
19. *Ковалев, Н.А.* Применение гидрокортизона для постановки ускоренной биопробы на бешенство / Н.А. Ковалев, А.С. Шашенко // Науч.-техн. информ. по сел. хоз. МСХ БССР. – 1972. – №9. – С. 2–3.
20. *Ковалев, Н.А.* Применение моноклональных антител для идентификации штаммов вируса бешенства / Н.А. Ковалев, В.П. Давиденко, А.С. Шашенко // Микроорганизмы в сельском хоз-ве: материалы Респ. рабоче-го координ. совещ. – Минск: Наука и техника, 1983.
21. *Ковалев, Н.А.* Применение реакции пассивной гемагглютинации для вирусологических исследований бешенства / Н.А. Ковалев // Материалы респ. науч.-практ. конф. по зоонозным болезням. – Минск, 1974. – С. 60–61.
22. *Ковалев, Н.А.* Противозооэпизоотическая эффективность вакцины из штамма вируса бешенства КМИЭВ-94 для пероральной иммунизации диких плотоядных животных против бешенства / Н.А. Ковалев, Д.В. Бучукури, М.М. Усеня // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2009. – №3. – С. 86–91.
23. *Ковалев, Н.А.* Разработка и изучение эффективности вакцины из штамма вируса 71 БелНИИЭВ-ВГНКИ для иммунизации животных против бешенства / Н.А. Ковалев, Д.В. Бучукури, М.М. Усеня // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2007. – №2. – С. 80–87.
24. *Ковалев, Н.А.* Скорость проникновения вируса бешенства в центральную нервную систему и значение места инфицирования в развитии заболевания / Н.А. Ковалев // Ветеринарная наука производству: сб. науч. тр. – Минск, 1975. – Т. 13. – С. 25–29.
25. *Ковалев, Н.А.* Современные представления об антигенной характеристике бешенства и эпизоотические особенности течения заболевания / Н.А. Ковалев, М.М. Усеня, Д.В. Бучукури // Ветеринарная наука производству: науч. тр. Ин-та эксперим. вет. им. Вышелесского. – Минск, 2005. – Вып. 38. – С. 526–532.
26. *Ковалев, Н.А.* Содержание форменных элементов и сахара в крови животных при уличном бешенстве / Н.А. Ковалев, А.С. Шашенко // Ветеринарная наука производству: сб. науч. тр. – Минск, 1972. – Т. X. – С. 105–108.
27. *Ковалев, Н.А.* Сокращенная схема антирабических прививок / Н.А. Ковалев, Витеб. акад. вет. мед. // Материалы XIII науч. конф. Грод. с.-х. ин-та. – Минск, 1967. – С. 101–103.
28. *Мишаева, Н.П.* Бешенство в Беларуси. Проблемы защиты населения / Н.П. Мишаева, Л.С. Цвирко, С.П. Павличенко. – Минск, 2004. – 291 с.
29. Об изготовлении сухой фенолизированной антирабической вакцины типа Ферми / В.И. Вотяков [и др.] // Сб. науч. тр. Белорус. ин-та эпидемиол., микробиол. и гигиены. – Минск, 1957. – С. 295–301.
30. Опыт получения сухой антирабической вакцины с применением фенола и пенициллина в качестве консерванта / В.И. Вотяков [и др.] // Сб. науч. тр. Белорус. ин-та эпидемиол., микробиол. и гигиены. – Минск, 1955. С. 153–161.
31. Разработка вакцины жидкой культуральной инактивированной сорбированной против бешенства и парвовирусного энтерита собак «ПАРВОРАБ» / Н.А. Ковалев [и др.] // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2011. – №1. – С. 19–26.
32. Epizootologi de la rage dans la pantiie europeenne de L.U.R.S.S. / N. A. Kovaliov [et al.] // Bull off int. Epiz. – Paris, 1971. – Vol. 75. – P. 811–817.
33. Experimental study of some ways of rabies transmission: XIX congresse mindidal de medicina veterinaries y Zootecnica / N. A. Kovaliov [et al.]. – Ciudad de Mexico, 1971. – Vol. 2. – P. 711–712.

N. A. KOVALEV, D. V. BUCHUKURY

**STUDY OF RABIES AND DEVELOPMENT OF METHODS
OF ITS PROPHYLAXIS IN BELARUS**

Summary

The paper deals with the results of studying rabies in the Belarusian Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology and S.N. Vyshelesky Institute of Experimental Veterinary Medicine.

The data of the research in the sphere of epizootology and epidemiology of rabies in the republic, pathogenesis and improvement of rabies diagnosis are presented. A special attention is paid to the development of vaccines against rabies and methods of oral vaccination of wild carnivores against rabies

МЕХАΝІЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

УДК 621.311.1

Л. С. ГЕРАСИМОВИЧ, Ю. И. ЛАНКЕВИЧ, А. В. СИНЕНЬКИЙ

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОГОРОДКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ

Институт энергетики НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь, e-mail: agro-vesti@mail.ru

(Поступила в редакцию 15.05.2014)

Комплексное использование местных и возобновляемых ресурсов (МВЭР) в системах комплексного энергообеспечения перспективных территориально-хозяйственных и социокультурных образований агрогородков (СКЭОА) в Беларуси является новой, но сложной и трудно формализуемой энергоэкономической задачей проектирования и создания этих систем.

Цель концептуального проектирования – деятельность по исследованию концептуальных моделей прообраза создаваемой технической системы на основе исходной информации и представлений о предметной области, необходимых для принятия инновационных решений. Его результаты – варианты концепций проектируемой системы как в целом, так и ее отдельных частей. Эти модели обладают эвристической ценностью и используются на начальных этапах проектирования, когда сведения о разрабатываемой технической системе скудны и неточны. Работа с концептуальными моделями позволяет определить принципы действия, перспективные направления разработки и требования к возможным процессам, операциям и оборудованию создаваемой системы. Закладываемые в концепт-проекте решение более чем на 60 % определяют эффективность последующего технического проекта системы

Концепт-проект СКЭОА является важнейшей составной частью технического проектирования. Его проектирование по существу является научно-исследовательской деятельностью и составляет основу всего процесса дальнейшего технического проектирования системы [1].

Основанием для начала работ по созданию СКЭОА являются решения органов управления и/или инициатива заказчика, выраженные в договоре с исполнителем. В создании (усовершенствовании) СКЭОА участвует заказчик, для которого предлагается создать систему, которая будет обеспечивать ее эксплуатацию, и исполнитель (специализированный НИИ или проектно-технологическая организация), возглавляющий разработку системы и обеспечивающий ее внедрение. К работе могут привлекаться также иные организации. Взаимоотношения между организациями регламентируются соответствующими договорами, заключенными между заинтересованными сторонами.

Для успешной работы над концепт-проектом СКЭОА, учитывая различную подчиненность секторов агрогородка разным управляющим структурам (министерствам и ведомствам), для выполнения роли коллективного заказчика (далее, Заказчик) целесообразно организовать постоянно действующую рабочую комиссию в составе ответственных представителей причастных ведомств и исполнителя концепт-проекта с правом согласования необходимых документов.

Под энергоэффективностью СКЭОА как глобальной целью концепт-проекта принято отношение выработки и потребления всех видов энергии к себестоимости ее получения.

Энергобезопасность характеризуется надежностью в целом, и всех подсистем производства и распределения потребляемой электрической и тепловой энергии. Так как повышение надежности комплексной энергосистемы всегда связано с использованием конверсии МВЭР для получения конечных видов энергии (электрической и тепловой), резервированием источников их получения и автоматизацией контроля и управления конечной энергией (АСКУЭ), это неизбежно влияет на себестоимость и цену конечных видов энергии [2]. Следовательно, глобальной целью создания СКЭО, в конечном итоге, является повышение ее энергоэффективности и надежности в вышеописанном смысле.

На первом этапе выполняется обследование объекта и разработка технических предложений в целом, в том числе:

– обследование объекта с разработкой перечня работ по всем направлениям обследования секторов агрогородка и форм представления необходимой информации;

– методическое руководство всеми работами по обследованию объектов совместно с представителями заказчика и заинтересованных организаций, анализ и обобщение материалов исследования;

– согласованный выбор приемлемых сценариев СКЭОА и составление отчета с приложениями исследований вариантов систем.

На этом этапе проводится обследование и анализ существующей системы для выявления направлений ее совершенствования (реинжиниринга бизнес-процессов) и формулируется общая постановка задачи создания СКЭОА, при этом приходится сталкиваться с разными вариантами ее постановки:

1) заданы цель создания СКЭОА, входы и выходы системы, необходимо выбрать структуру и методы ее построения;

2) заданы цель создания системы и ее выходы, требуется выбрать входы, структуру и методы ее построения;

3) заданы цель создания системы и некоторые ограничения на средства ее реализации, требуется выбрать входы, выходы, структуру и методы ее построения.

Следует отметить, что цель создания концепт-проекта формируется не в виде конкретных задач, а в виде некоторых общих положений (глобальной цели), в частности – повышение энергоэффективности и энергобезопасности. В случае со СКЭОА – это рациональное сочетание централизованных систем электро-, тепло- и газоснабжения с МВЭР [3].

При этом исполнитель и заказчик, как правило, участвуют в сборе, систематизации и представлении всей необходимой информации в необходимом для концептуального проектирования виде. На основании проведенного обследования формулируется общий вид проектируемой системы и выполняется ориентировочная оценка ее стоимости, сроков создания и приводятся общие соображения о необходимости и эффективности создания СКЭО, согласованные со всеми участниками концепт-проекта.

На втором этапе осуществляется разработка тактико-технологических требований. На основании рассмотренных технических предложений заказчик формирует ограничения для создаваемой системы, включающие цель системы и перечень принуждающих связей – факторов, ограничивающих выбор способов достижения цели. Иными словами, заказчик задает исходные требования к системе, обусловленные ее назначением и условиями ее создания и использования. Требования к СКЭОА исследуются на совместимость и в случае необходимости уточняются.

На основании ограничений, определяемых исходными требованиями к системе, заказчик совместно с исполнителем определяет критерии качества системы для оценки способов достижения цели, задаваемых целевыми функциями.

Согласование критериев эффективности и способов оценки системы на стадии концептуального проектирования является необходимым условием для наиболее полного удовлетворения потребностей заказчика. На этом этапе между ними согласуются предположения, облегчающие расширение различных проблем (технических, социальных, экономических, финансовых и экологических) и очередность введения в строй СКЭО. Определяются условия эксплуатации и организационно-управленческие вопросы взаимодействия различных секторов агрогородка.

Техническое задание оформляется в виде документа и согласовывается исполнителем и заказчиком в установленном порядке.

На третьем этапе выполняется концептуальное моделирование СКЭОА.

Основываясь на результатах обследования, техническом задании на концепт-проект, согласованных целях, требованиях и критериях эффективности, исполнитель определяет целесообразную структуру СКЭОА методом структурно-функционального IDEF0-моделирования и декомпозиции системы с использованием метода функционально-стоимостного анализа (ФСА). Соответствующая универсальная диаграмма IDEF0-модели СКЭОА представлена на рис. 1.

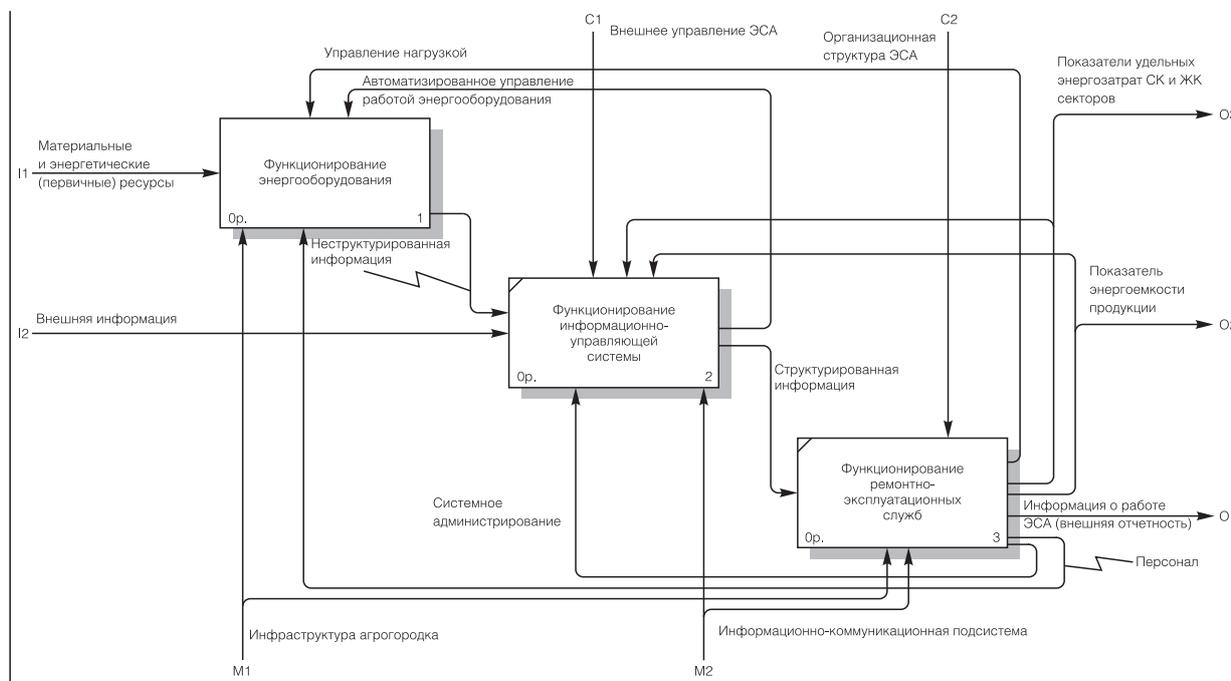


Рис. 1. Универсальная диаграмма IDEF0-модели СКЭОА 1-го уровня

Проводя необходимую декомпозицию блоков этой модели и оценивая целесообразность вариантов выполнения каждой из трех основных функций системы, исполнитель в процессе моделирования и анализа этих вариантов выполняет задачу перехода от требований заказчика, ориентированных на назначение, к требованиям, накладываемым на оборудование [4]. При этом оборудование, выполняющее соответствующие функции в модели, достаточно представлять в форме характерных гибридных кластеров различных источников МВЭР и когенерационных установок, как структурных элементов функционального блока 1 (подсистем) СКЭОА. Для этого необходимо для каждой функции системы сформулировать задачу комплексного анализа и разработать алгоритм решения этой задачи. Вместе с этим, учитывая особенности функционального моделирования, при декомпозиции и анализе блоков модели особое значение придается совместной оценке уровня входящих и выходящих ресурсных потоков (энергетических, финансовых, информационных и других). Блоки 2 и 3 характеризуют функциональные уровни организационно-управленческого и финансово-экономического состояния системы.

Таким образом, процесс синтеза функций и согласования с ними выбора основного энергооборудования системы в совокупности решаемых задач носит итеративный характер. Здесь выбираются приемлемые сценарии решения поставленных функциональных задач, вырабатывается генеральная структура СКЭО, которая представляется в самом общем виде.

Для дальнейшей разработки энергетической сети СКЭОА используется пакет программного обеспечения ENPER Balance, задача которого состоит в оптимизации распределения энергетических потоков потребителям агрогородка с учетом энергетических нагрузок потребителей, капи-

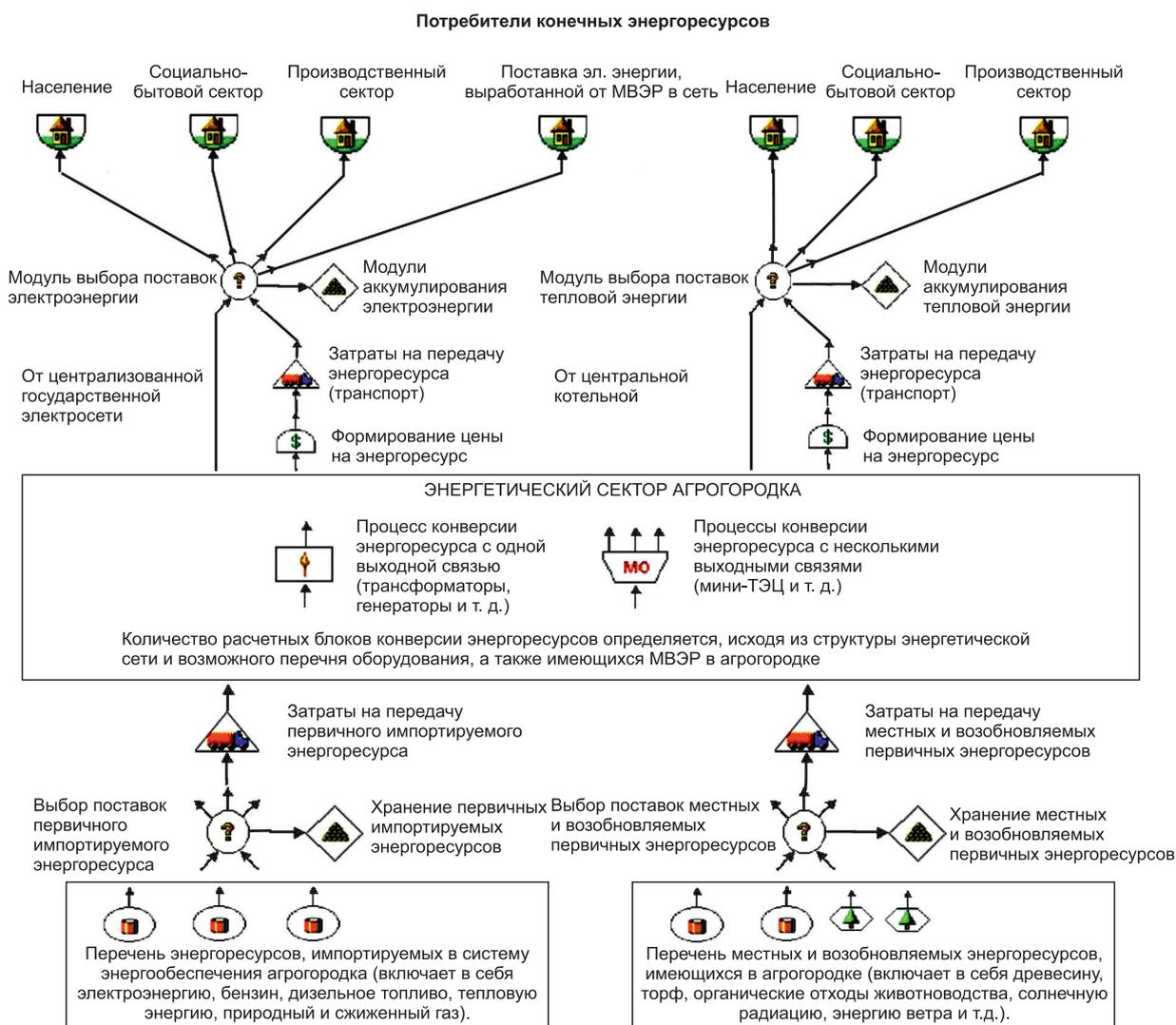


Рис. 2. Универсальная информационно-расчетная схема СКЭОА

тельных затрат на когенерационные энергоустановки, цены первичных энергоресурсов и конечных видов потребляемой энергии [1, 3, 5]. Универсальная схема энергетической сети агорогодка представлена на рис. 2.

На этом этапе определяются части системы, которые необходимо разрабатывать вновь, и те, которые могут быть выбраны из номенклатуры отечественного или зарубежного энергооборудования.

В концепт-проекте должно быть предложено несколько вариантов (сценариев) решения различных задач, проанализированы их достоинства и недостатки с использованием метода функционально-стоимостного анализа капитальных и эксплуатационных показателей с оценкой и отбором наиболее критичного энергооборудования (по Парето или ABC-анализа), определяющего собой на 80 % энергоэффективность и надежность СКЭО. На этом этапе приводится привязка к местности и размещение всего оборудования СКЭО с учетом требований к их расположению. Здесь определяют также объемы и последовательность укрупненного финансирования на создание системы.

Оценку затрат на этом этапе концептуального проектирования проводят по укрупненным удельным показателям на основе статистических данных мирового и отечественного опыта создания подобных систем.

Вместе с этим в ряде случаев уместна постановка обратной задачи – определение экономически целесообразных затрат на приобретение, установку, эксплуатацию и ремонт оборудования (отечественного или зарубежного), обеспечивающих приемлемый срок окупаемости, что важно для проведения соответствующих тендеров.

В экономических условиях Республики Беларусь в настоящее время окупаемость капитальных вложений рекомендуется ограничивать сроком около 5 лет.

На четвертом этапе оформляется и утверждается Заказчиком в установленном порядке отчет концепт-проекта с принимаемым вариантом (сценарием) СКЭОА для последующей разработки бизнес-плана и задания на техническое проектирование вместе с привлеченной проектной организацией.

Результаты концептуального моделирования различных агрогородков с многоотраслевым аграрным производством, выполненные с учетом тренда цен на различные энергоресурсы при расчетном сроке эксплуатации комплексной энергосистемы агрогородков в течение 20 лет и сроке окупаемости до 5–6 лет, показали, что целесообразно:

1. Сооружение централизованных автономных энергоцентров на базе биогазовых комплексов (БГК) и биосырья от животноводческих комплексов: *а* – принадлежащих предприятию или *б* – за счет средств энергокомпании-собственника на арендуемой территории агрогородка;

– с когенерационной дизель-генераторной установкой (КГУ) и продажей электроэнергии по стимулирующему тарифу с коэффициентом 1,3 государственной энергосистеме, с безвозмездной передачей тепловой энергии и качественного удобрения в виде шлама после БГК потребителям аграрного предприятия;

– с газоразделительным оборудованием и автогазозаправочной станцией (без КГУ) и продажей биогаза различным энергопотребителям.

2. Сооружение собственных автономных фотоэлектростанций на крышах: производственных помещений и зданий жилищно-коммунальной сферы или аренда этих площадей энергокомпаниям – собственникам этих станций, в том числе иностранным.

3. Индивидуальные автоматизированные комплексные энергосистемы зданий и усадеб, включая энергоэкономичные огневые котлы на местном обогороженном твердом топливе (торфобрикеты, пеллеты), фотоэлектрические батареи, солнечные гелиоколлекторы, тепловые насосы и др.

4. Ускоренное развитие НИОКР в области создания отечественного полнокомплектного автоматизированного энергооборудования с использованием ВЭР, в первую очередь БГК, фотоэлектрических батарей, экономичных огневых котлов и теплогенераторов, работающих на местном топливе

5. Организация развитого регионального технического сервиса комплексных энергосистем в агрогородках.

6. Разработка Технологического кодекса установившейся практики (ТКП) «Система комплексного энергообеспечения агрогородка с использованием местных и возобновляемых ресурсов. Порядок разработки концептуального проекта»

Литература

1. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние агр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича. – Минск: Беларуская навука, 2011. – 776 с.

2. Инструкция о порядке создания и функционирования демонстрационных зон высокой энергоэффективности Республики Беларусь: утв. Постановлением Комитета по энергоэффективности при Совмине РБ от 27 января 2004 г. № 1.

3. Моделирование систем комплексного энергообеспечения агрогородков с использованием местных и возобновляемых ресурсов / Л. С. Герасимович [и др.] // Энергия и менеджмент. – 2012. – № 5 (68). – С. 74–81.

4. Маклаков, С. В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite / С. В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2003. – 432 с.

5. Якушев, А. П. Прогнозирование и энергетическое планирование: учеб. пособие / А. П. Якушев. – Минск: БГТУ, 2008. – 136 с.

L. S. HERASIMOVICH, L. S. LAKNEVICH, A. V. SINENKY

CONCEPTUAL DESIGN OF THE SYSTEM OF COMPLEX ENERGY SUPPLY OF AN AGRICULTURAL SETTLEMENT USING LOCAL AND RENEWABLE RESOURCES

Summary

The article considers the major approaches, methods and stages of the conceptual design of the high energy-efficient system of complex energy supply of agricultural settlements using local and renewable energy sources. It is based on the structural and functional modeling and interests of all the parties concerned and includes objectives, requirements and assessment criteria for each stage of designing.

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

УДК 636.086.5:66.040

В. А. ШАРШУНОВ, Е. Н. УРБАНЧИК, А. Е. ШАЛЮТА

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ГОРОХА

*Могилевский государственный университет продовольствия,
Республика Беларусь, e-mail: urbanchik@tut.by*

(Поступила в редакцию 09.07.2014)

Процесс проращивания зерна сельскохозяйственных культур в настоящее время широко изучается отечественными и зарубежными исследователями, развиваются и совершенствуются технологические приемы и способы, а также технические средства его реализации [1–4]. Существуют разные способы проращивания зерна и рекомендации по его применению. Учитывая высокую влажность, пророщенное зерно невозможно хранить длительное время без ущерба для его уникальных свойств. Хранение в сухом виде позволяет решить эту проблему.

В настоящее время для сушки зерна на предприятиях зерноперерабатывающей промышленности используются разные типы зерносушилок, которые различаются способами сушки – конвективный, кондуктивный; сорбционная, радиационная, механическая сушка; вакуум-сушка; сушка с помощью токов разной частоты; комбинированная сушка [5]. Существующие способы сушки зерна требуют применения высоких температур, что отрицательно сказывается на содержании полезных компонентов в высушенном продукте.

В настоящее время одним из перспективных способов термической обработки пищевых продуктов является сушка инфракрасным (ИК) излучением, которая является экологически чистой и, наряду с уменьшением влажности зерна, осуществляет микронизацию продукта [6, 7]. Инфракрасное излучение способствует улучшению качественных показателей готовой продукции, позволяет значительно интенсифицировать процесс тепловой обработки, практически полностью сохранить пищевую ценность сырья и получить продукт не требующий тепловой обработки – готовый к употреблению. В настоящее время из данной категории продуктов большой популярностью пользуются зерновые каши, основным компонентом которых являются зерновые хлопья. Хлопья из пророщенного зерна получают путем термомеханической обработки [8].

Цель исследования – разработка оптимальных режимов термомеханической обработки пророщенного зерна гороха путем изучения содержания аминокислот и витаминов в процессе сушки, выхода и качества готового продукта.

Материалы и методы исследований. В качестве материала исследований были использованы образцы пророщенного зерна гороха, полученные в лабораторных условиях на кафедре технологии хлебопродуктов Могилевского государственного университета продовольствия и в производственных условиях ООО «Производственная компания Старт» (Российская Федерация, г. Долгопрудный). ИК-обработку проводили на сушилке УТЗ-4 (производства ООО «Производственная компания Старт»), которая предназначена для сушки высоковлажного зернового сырья и обеспечивает съем влаги до 40 %. Были применены следующие режимы ИК-обработки: длина волны – от 0,8 до 3,0 мкм, плотность потока – от 25 до 80 Вт/м², толщина

укладки слоя зерна – от 1 до 1,5 см. Плющение зерна осуществляли на плющильном станке с диаметром вальцов 400 мм. При исследовании качества готового продукта применяли общепринятые в промышленности, научных учреждениях республики и за рубежом методы исследований.

Опыты проводили в 3 повторностях, анализировали только воспроизводимые в повторном опыте результаты. Для обработки экспериментальных данных использовали метод статистической обработки с помощью программных приложений Microsoft Excel и Statgraphics Plus.

Результаты и их обсуждение. Термомеханическая обработка включает обработку пророщенного зерна ИК-излучением и плющение зерна. Для установления оптимальных режимов термомеханической обработки исследовали влияние ИК-обработки и плющения на качество хлопьев.

Качество готового продукта определяется наличием и сохранением в нем полезных веществ, в том числе витаминов и аминокислот. К термолабильным витаминам относятся витамины группы В, к термолабильным аминокислотам – лизин, цистин, триптофан. Высокой активностью к меланоидинообразованию обладает аминокислота лизин. Чем интенсивнее происходит снижение данной аминокислоты, тем больше ее вступает в реакцию и тем больше образуется меланоидинов, что отрицательно влияет на качество готового продукта. Для сохранения витаминов и аминокислот пророщенного зерна при производстве хлопьев необходимо учитывать продолжительность ИК-обработки. В качестве исследуемых показателей пророщенного зерна выбраны термолабильные витамин В₁ и аминокислота лизин, изменения которых будут косвенно свидетельствовать об изменении других термолабильных витаминов и аминокислот. С целью определения их сохранности в процессе сушки пророщенное зерно гороха подвергали ИК-обработке (время – от 0 до 130 с, интервал – 10 с), определяли его качественную температуру на поверхности и внутри зерновки. Для исследований использовали пророщенное зерно гороха.

Результаты исследований (табл. 1) показали, что содержание витамина В₁ и лизина уменьшается незначительно (до 10 %) при времени сушки до 110 с, при этом температура нагрева поверхности зерна гороха составляет до 92 °С, внутри зерновки – до 58 °С.

Т а б л и ц а 1. Влияние времени сушки на качество пророщенного зерна гороха

Время сушки, с	Витамин В ₁		Лизин		Температура, °С	
	содержание, мг/100 г СВ	снижение, %	содержание, мг/100 г СВ	снижение, %	на поверхности зерновки	внутри зерновки
0	0,70	–	1400,3	–	–	–
10	0,70	–	1400,2	0,01	35	22
20	0,70	–	1400,1	0,01	37	22
30	0,70	–	1400,0	0,02	40	22
40	0,70	–	1399,8	0,04	45	22
50	0,70	–	1398,2	0,15	49	22
60	0,70	–	1396,5	0,27	56	27
70	0,69	1,4	1371,3	2,07	65	30
80	0,69	1,4	1341,8	4,18	70	32
90	0,68	2,9	1334,1	4,73	75	40
100	0,65	7,1	1300,7	7,11	80	49
110	0,65	7,1	1260,4	9,99	92	58
120	0,63	10,0	951,5	32,05	96	73
130	0,60	14,3	822,6	41,26	105	89

Пророщенное зерно, прошедшее ИК-обработку, имеет влажность 18–20 %, легко и качественно плющится металлическими валками, так как его прочность благодаря термодеструкции эндосперма снижается в 3–4 раза, а пластические свойства повышаются. В процессе плющения частично разрушается структура зерновки гороха, что облегчает доступ воды, увеличивается поверхность частиц и уменьшается их толщина. В результате исследований установлено, что диаметр вальцов имеет важное значение при получении хлопьев из пророщенного зерна гороха. При диаметре вальцов меньше 400 мм наблюдается некачественное плющение зерна, повышенный выход мучки. Для определения оптимальных режимов термомеханической обработки про-

водили органолептический анализ качества полученных хлопьев при различных зазорах плющильного станка от 0,5 до 0,7 мм с интервалом в 0,1 мм и различным времени сушки зерна от 30 до 110 с с интервалом 10 с. Кроме того, учитывали выход хлопьев и побочных продуктов (мучка, плющенное и дробленое зерно). Результаты исследований представлены на рис. 1, 2.

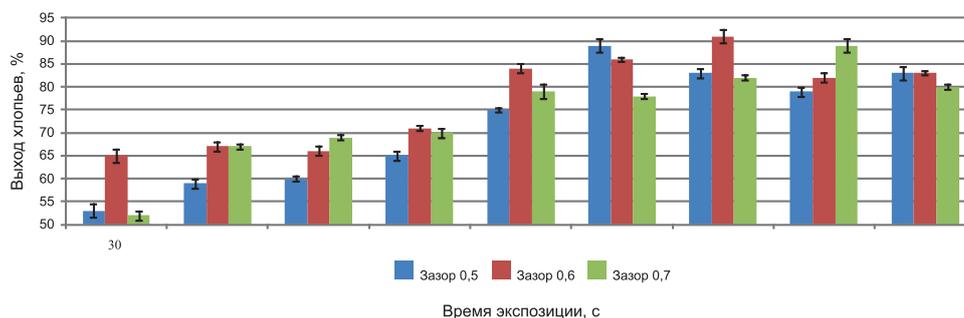


Рис. 1. Зависимость выхода хлопьев от времени ИК-обработки и межвальцового зазора

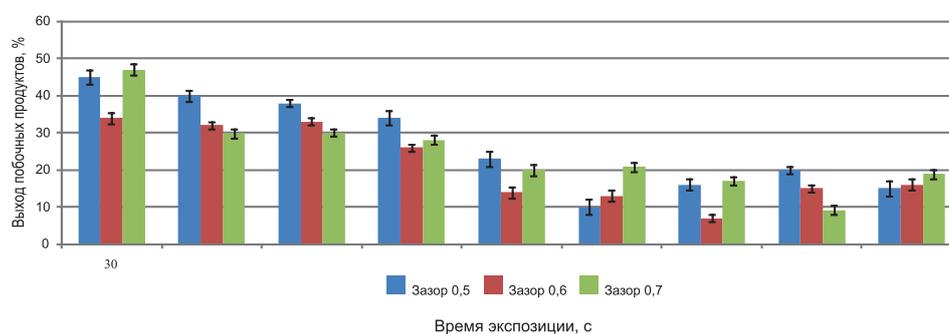


Рис. 2. Влияние времени ИК-обработки и межвальцового зазора на выход побочных продуктов

При проведении эксперимента выявлено, что при сушке пророщенного зерна гороха менее 60 с процесс плющения зерна затруднен, занимает больше времени, выход хлопьев при этом составил 65–85 %. Согласно полученным данным, максимальный выход хлопьев из пророщенного зерна, с минимальным выходом побочных продуктов отмечен при времени ИК-обработки 80–100 с, однако, полученные данные не дают объективной характеристики процесса термомеханической обработки зерна в связи с большим шагом варьирования времени сушки (10 с). Поэтому для определения комплексного влияния факторов термомеханической обработки на выход хлопьев использовали систему оперативного анализа данных Statgraphics Plus.

Для оптимизации режимов принят диапазон времени сушки зерна перед плющением от 60 до 110 с, поскольку он обеспечивает наибольшую сохранность витаминов, аминокислот и оказывает положительное влияние на выход хлопьев и их качество.

Был спланирован эксперимент с использованием двух факторов: время сушки (t) и межвальцовый зазор (a). Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 2.

Далее была локализована область значений факторов, в которой выход хлопьев является максимальным. С этой целью строили поверхность отклика (рис. 3). Трехмерный график имеет холм с вершиной в значении 90,4 для переменной «время сушки» и 0,61 для переменной «межвальцовый зазор».

На основании проведенных исследований установлены оптимальные режимы получения хлопьев из пророщенного зерна гороха: время сушки зерна – 90 с и межвальцовый зазор – 0,6 мм.

Проведена органолептическая оценка качества готовой продукции. По внешнему виду хлопья из зерна гороха были овальными и круглыми, с неровными краями. Вкус был свойственный хлопьям из соответствующего сырья, без горечи и посторонних привкусов. Цвет хлопьев – от белого до светло-желтого с различными оттенками. При оценке запаха было отмечено, что хлопья

Т а б л и ц а 2. Матрица планирования эксперимента

Номер опыта	Время сушки (<i>t</i>), с	Межвальцовый зазор (<i>a</i>), мм	Выход хлопьев, %
1	85,0	0,64	76,1
2	110,0	0,60	80,3
3	120,4	0,50	70,2
4	110,0	0,40	82,7
5	60,0	0,60	70,4
6	49,6	0,50	65,1
7	85,0	0,36	68,8
8	85,0	0,50	87,3
9	85,0	0,50	88,4
10	60,0	0,40	66,7

обладали запахом, свойственным хлопьям, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов. Показатели качества хлопьев из пророщенного зерна гороха представлены в табл. 3.

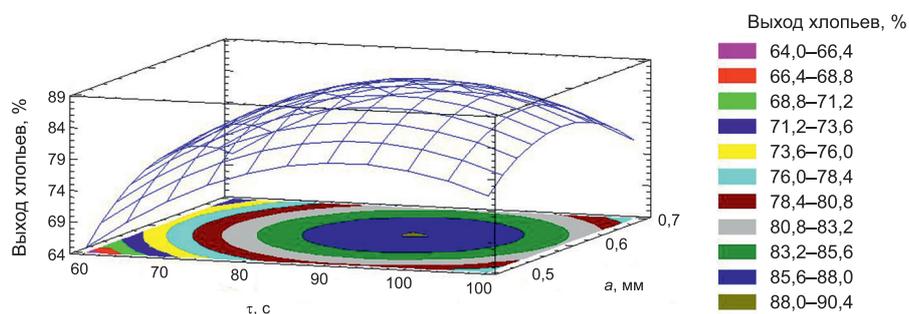


Рис. 3. Поверхность отклика

Т а б л и ц а 3. Показатели качества хлопьев из пророщенного зерна гороха

Показатель	Значение
Влажность, %	12,0±1,0
Кислотность, град.	2,7±0,3
Развариваемость, мин	3,5±0,5
Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов	Не обнаружена
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	2,2 · 10 ²
Плесени, КОЕ/г	Не обнаружены
Бактерии групп кишечных палочек в 0,01 г продукта	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не обнаружены
<i>Bacillus cereus</i> в 0,1 г продукта	Не обнаружены

Влажность полученных хлопьев колебалась от 11,0 до 13,0 %, что соответствует требованиям ТНПА. Кислотность исследуемых образцов хлопьев изменялась от 2,4 до 3,0 град. При оценке качества хлопьев в них не было обнаружено зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов, металломагнитной, а также сорной примесей. По микробиологическим показателям хлопья из пророщенного зерна гороха соответствуют требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам в Республике Беларусь. Изучение развариваемости показало, что для приготовления блюд хлопья можно закладывать без предварительного заваривания за 3–4 мин до окончания варки блюда, а также заливать горячими или холодными напитками, при этом готовность продукта также составляет 3–4 мин. Во всех образцах заваренных хлопьев из пророщенного зерна гороха были отмечены высокие органолептические показатели.

Согласно СТБ 983, блюда, готовность к употреблению которых не превышает 7 мин, относятся к продуктам, не требующим варки, что позволяет отнести хлопья из пророщенного зерна гороха к данной категории продуктов.

Исследованы показатели безопасности экспериментальных партий хлопьев из пророщенного зерна гороха (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Показатели безопасности хлопьев из пророщенного зерна гороха

Показатель	Допустимый уровень	Содержание в хлопьях
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	Не более 0,5	0,06
мышьяк	Не более 0,2	0,01
кадмий	Не более 0,1	0,02
ртуть	Не более 0,03	0,00
Удельная активность цезия-137, Бк/кг	Не более 90	Менее 39,1
Микотоксины, мг/кг:		
афлотоксин В ₁	Не более 0,005	Менее 0,002
дезоксиниваленон	Не более 0,7	Менее 0,222
T-2 токсин	Не более 0,1	Менее 0,050
зеараленон	Не более 0,2	Менее 0,050
охратоксин	Не более 0,005	Менее 0,005
Пестициды, мг/кг:		
ГХЦГ (α , β , γ -изомеры)	0,5	Не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	0,02	
гексахлорбензол	0,011	

Качество хлопьев соответствует Санитарным нормам и правилам «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Проведенная оценка органолептических и микробиологических показателей, физико-химических свойств и показателей безопасности хлопьев из пророщенного зерна гороха позволяет сделать вывод о высоких потребительских свойствах полученных продуктов.

Заключение. Исследовано влияние ИК-обработки на качество пророщенного зерна гороха. Установлено, что содержание витамина В₁ и лизина уменьшается незначительно (до 10 %) при времени сушки до 110 с, что косвенно свидетельствует о незначительном снижении других термолабильных витаминов и аминокислот, при этом температура нагрева поверхности зерна гороха составляет до 92 °С, внутри зерновки – до 58 °С. Определены оптимальные режимы термомеханической обработки пророщенного зерна гороха (время сушки – 90 с, межвальцовый зазор – 0,6 мм), позволяющие получить хлопья с выходом (91,0±1,5) % и сохранить витамины и аминокислоты пророщенного зерна на 95–97 % (снижение витамина В₁ на 2,9 %, аминокислоты лизин – на 4,7 %).

Литература

1. Биотехнологические приемы повышения эффективности использования зерновых ресурсов Беларуси / В. А. Шаршунов [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2008. – № 1. – С. 101–106.
2. *Bewley, J. D.* Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: Development, germination, and growth / J. D. Bewley, M. Black. – New York: Springer, 1978. – 306 p.
3. *Biddle, A. J.* Pea growing handbook / A. J. Biddle, C. M. Knott, G. P. Gent. – Peterborough, England: Processors & Growers Research Organisation, 1988. – 264 p.
4. *Драгомирецкий, Ю. А.* Живая сила проростков / Ю. А. Драгомирецкий. – СПб.: Невский проспект, 1999. – 117 с.
5. *Шаршунов, В. А.* Сушка и хранение зерна / В. А. Шаршунов, Л. В. Рукшан. – Минск: Мисанта, 2010. – 588 с.
6. *Ильясов, С. Г.* Физические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов / С. Г. Ильясов, В. В. Красников. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 360 с.

7. *Тюрев, Е. П.* Термообработка зерна ИК-излучением: обзор. информ. / Е. П. Тюрев, С. В. Зверев, О. В. Цыгулев. – М.: ЦНИИТЭИ, 1993. – 28 с.

8. *Доронин, А. Ф.* Производство зерновых завтраков с использованием ИК-нагрева / А. Ф. Доронин, В. В. Кирдяшкин, И. А. Панфилова // Консервная, овощесушильная и пищевая промышленность. – 1996. – № 2. – С. 13–16.

V. A. SHARSHUNOV, E. N. URBANCHYK, A. E. SHALUTA

OPTIMIZATION OF THE MODES OF THERMOMECHANICAL PROCESSING OF GERMINATED PEAS

Summary

The modes of thermomechanical processing of germinated peas have been optimized. Changes of vitamin B1 content and amino acids lysine during thermomechanical processing of germinated peas have been established. A complex influence of the factors of thermomechanical processing on the quality of products is determined. The indicators of quality and safety of germinated peas flakes are identified.

ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ

СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ВЫШЕЛЕССКИЙ

(К 140-летию со дня рождения)

2 ноября исполняется 140 лет со дня рождения выдающегося ученого, действительного члена АН БССР, почетного академика ВАСХНИЛ, заслуженного деятеля науки РСФСР, лауреата Государственной премии СССР, доктора ветеринарных наук, профессора Сергея Николаевича Вышелесского.

С.Н. Вышелесский родился в 1874 г. в селе Оболь Полоцкого уезда Витебской губернии (в настоящее время Шумилинский район Витебской области). Закончив Брянскую гимназию (1889 г.) и Витебскую духовную семинарию (1895 г.), С.Н. Вышелесский поступил учиться в Варшавский ветеринарный институт, но за участие в студенческих революционных волнениях он был исключен с последнего курса института и выслан в Брянск. Только в самом конце учебного года ему разрешили сдать выпускные экзамены экстерном. По окончании института в июне 1899 г. Сергей Николаевич почти семь лет работал практическим ветеринарным врачом Чериковского уезда Могилевской губернии, затем перевелся в Лепельский уезд Витебской губернии.

В конце 1900 г. МВД командирует С.Н. Вышелесского в Закавказье на борьбу с чумой крупного рогатого скота. В течение многих лет эта болезнь наносила там большой ущерб скотоводству. Своих врачей в Закавказье в то время было мало, а прикомандированные ощущали большие трудности в работе из-за незнания местного языка, невежества и суеверия населения. Все это создавало большие трудности в борьбе с эпизоотиями.

По возвращении из Закавказья С.Н. Вышелесский в течение трех лет работает уездным ветеринарным врачом в г. Невеле Витебской губернии. В хозяйствах губернии скот содержался в примитивных условиях, часто не был обеспечен в достаточном количестве кормами, ветеринарно-санитарные мероприятия осуществлялись вынужденно – только при появлении инфекционных болезней, поэтому эффективность этих мероприятий была низкой.

В начале 1906 г. С.Н. Вышелесский поступает на работу в Петербургскую ветеринарно-бактериологическую лабораторию ветеринарного управления МВД на должность внештатного ассистента. Более восьми лет проработал Сергей Николаевич в этой лаборатории (1906–1914). За эти годы он исследовал огромное количество диагностического материала, поступавшего из разных мест России, занимался изготовлением и совершенствованием вакцин против сибирской язвы и выполнял обязанности ветеринарного врача-эпизоотолога.

Много внимания Сергей Николаевич уделял проведению мероприятий, направленных на борьбу с сибирской язвой, бешенством, туберкулезом, ящуром, сапом лошадей, чумой и рожей свиней. Помимо решения чисто практических вопросов он занялся проведением научных исследований сибирской язвы. Ученый обстоятельно изучил биологические и патогенные свойства возбудителя сибирской язвы, иммунобиологические качества различных противосибирезвенных вакцин, причины осложнений и падежа сельскохозяйственных животных после прививок. В результате были разработаны методы получения гипериммунной противосибирезвенной сыворотки и симультанные прививки против сибирской язвы, предложен новый оригинальный метод изготовления противосибирезвенных вакцин. Итогом этой огромной, не потерявшей своего значения и в наше время ис-



следовательской работы является монография «Вакцины сибирской язвы и противосибирезвенная сыворотка – их получение и применение в практике» (1911 г.).

Ценный вклад внес ученый в изучение таких болезней, как рожа и чума свиней, сап и инфекционный энцефаломиелит лошадей, чума и повальное воспаление легких, туберкулез и бруцеллез крупного рогатого скота, ящур, болезни молодняка и др. Изучая культуру сапа, Сергей Николаевич сам заразился сапом, но продолжал работать, мужественно перенося эту опасную болезнь.

В годы работы в ветеринарно-бактериологической лаборатории С. Н. Вышелесский формируется как крупный специалист и ученый в области лабораторных исследований и в изучении инфекционных болезней животных. В эти годы он выступает как вполне оформившийся ученый-эпизоотолог. Для дальнейшего совершенствования знаний С. Н. Вышелесский был направлен на два года в Германию (1911–1912) в лаборатории к известным немецким эпизоотологам Цвику и Климмеру, паразитологу Кнуту и патологоанатому Иосту. За эти годы им выполнен и написан научный труд «К вопросу об отличии активного и неактивного туберкулеза крупного рогатого скота с помощью реакции связывания комплемента, мейостагминовой реакции и офтальморезакции», который он успешно защитил 15 июля 1912 г. на медицинском факультете Лейпцигского университета на ученую степень доктора ветеринарных наук.

Во время пребывания за границей С. Н. Вышелесский выполнил и опубликовал ряд других научных работ и получил глубокую теоретическую подготовку по микробиологии, паразитологии, эпизоотологии и патологической анатомии.

Вскоре по возвращении из-за границы ученый был направлен в Усть-Цильму Архангельской губернии для изучения болезней северных оленей, а позже, в 1914 г., переведен в г. Архангельск, где им была организована ветеринарно-бактериологическая лаборатория.

На севере Сергей Николаевич проработал четыре года (1913–1917 гг.). Здесь он проводил исследования по сибирской язве, «копытной» болезни и «чуме» северных оленей. Одновременно проводил бактериологические исследования воды в г. Архангельске, почвы многих пастбищ на наличие и выживаемость возбудителя сибирской язвы, а насекомых – как переносчиков возбудителя этой болезни. Он также исследовал лошадей, используемых на строительстве Мурманской железной дороги, среди которых были выявлены больные сапом.

В августе 1917 г. С. Н. Вышелесский был назначен заведующим Киевской губернской земской ветеринарно-бактериологической лабораторией, где им были организованы исследования по изучению сибирской язвы, сапа лошадей, болезней свиней.

В годы гражданской войны эпизоотическое состояние в стране резко ухудшилось. Чума крупного рогатого скота была занесена из Закавказья на Северный Кавказ, а далее – в центральную часть России. Потери от чумы в стране составили свыше 1 млн животных. В такое напряженное время (в ноябре 1919 г.) С. Н. Вышелесский был направлен на Северный Кавказ и назначен заведующим Ставропольской ветеринарно-бактериологической лабораторией. В этом учреждении он в течение трех лет проводил научные исследования по чуме крупного рогатого скота, одновременно организовал производство иммунной сыворотки и осуществлял практические мероприятия по борьбе с этой инфекцией.

В период гражданской войны и в последующие годы С. Н. Вышелесский участвовал в разработке мероприятий по ликвидации ряда инфекционных болезней среди лошадей в РККА.

В 1921–1922 гг. С. Н. Вышелесский работает доцентом, а затем профессором Ставропольского сельхозинститута. В эти годы он проявляет себя как талантливый ученый и организатор. В апреле 1922 г. его переводят на работу в Государственный институт экспериментальной ветеринарии, где он организует и возглавляет отдел по изучению туберкулеза и сапа. В 1927 г. он становится директором этого института, а в феврале 1928 г. его приглашают в Витебский ветеринарный институт на должность заведующего кафедрой эпизоотологии. В 1928–1930 гг. Сергей Николаевич заведовал кафедрой эпизоотологии в Витебском ветеринарном институте и одновременно был директором Белорусского государственного ветеринарного бактериологического института. Здесь под его руководством проводили диагностические исследования, готовили биологические препараты: вакцины против бешенства, сибирской язвы, рожи свиней, а также туберкулин и маллеин. Под руководством Сергея Николаевича в этом же институте проводили научные исследования по бешенству, методам получения гипериммунных сывороток, по изысканию вакцины против чумы свиней.

В течение следующих трех лет (1931–1933) С. Н. Вышелесский работает в Казахстане. В Алма-Атинском зооветеринарном институте он заведовал кафедрой эпизоотологии и был научным ру-

ководителем в Казахском научно-исследовательском институте. Здесь он организовал исследования по повальному воспалению легких крупного рогатого скота. Совместно с К.Н. Бучневым и Л.М. Целищевой Сергей Николаевич выделил вирус, который являлся возбудителем инфекционного энцефаломиелита лошадей.

С апреля 1933 г. академик С.Н. Вышелесский работает в Московском научно-исследовательском ветеринарном институте, с сентября 1934 г. – в должности заведующего кафедрой эпизоотологии Московского зооветеринарного института, а с 1948 г. – Московской ветеринарной академии.

Научные открытия, сделанные С.Н. Вышелесским и его учениками, были использованы при разработке ныне действующих инструкций по ликвидации инфекционных болезней. И в том, что многие, ранее широко распространенные опасные инфекционные болезни животных ликвидированы в нашей стране, немалая заслуга и С.Н. Вышелесского.

В 1928 г. Сергей Николаевич был избран действительным членом Академии наук Белорусской ССР, с которой не порывал связей до последних дней своей жизни. В довоенные и послевоенные годы он неоднократно приезжал в Минск, где принимал участие в обсуждениях насущных проблем развития ветеринарной науки и практики в борьбе с инфекционными болезнями животных. По его предложению в 1930 г. был открыт Белорусский научно-исследовательский ветеринарный институт.

В 1935 г. С.Н. Вышелесский совместно с Э.Я. Мазелем выпустил учебник «Частная эпизоотология», который впоследствии с участием ведущих советских эпизоотологов дополнялся и переиздавался пять раз. Эта книга и сейчас ценна для студентов, преподавателей и практических врачей.

За научные работы по изучению заразных болезней животных, разработку методов их профилактики и лечения больных, а также за учебник «Частная эпизоотология» С.Н. Вышелесскому в январе 1941 г. присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР, а в марте того же года присуждена Государственная премия СССР. В июне 1956 г. С.Н. Вышелесский был избран почетным членом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина.

С.Н. Вышелесский по праву считается основоположником отечественной эпизоотологии. Им опубликовано более 150 работ, из них 8 монографий. Отдельные, написанные им книги переведены на иностранные языки. Под его руководством подготовлено более 50 докторов и кандидатов наук.

Ученый вел большую общественную работу: избирался членом Витебского окружного исполнительного комитета, членом ЦИК Белорусской ССР, был членом редколлегии журнала «Белорусская ветеринария», научным консультантом и членом Технического совета МСХ СССР, председателем экспертной комиссии по ветеринарии ВАК Министерства высшего образования СССР и др.

За многолетнюю плодотворную научную, педагогическую и общественную деятельность С.Н. Вышелесский был награжден двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета» и медалями.

Сергей Николаевич Вышелесский ушел из жизни 14 января 1958 г. и похоронен на Кузьминском кладбище в Москве. С целью увековечения имени академика С.Н. Вышелесского Совет Министров СССР 1 марта 1974 г. принял постановление: «О столетии со дня рождения выдающегося советского ученого С.Н. Вышелесского», которым:

учреждена золотая медаль им. С.Н. Вышелесского, присуждаемая ВАСХНИЛом один раз в три года за выдающиеся научные работы и открытия в области общей и частной эпизоотологии;

установлена стипендия имени С.Н. Вышелесского для студентов Витебского ветеринарного института имени Октябрьской революции (в настоящее время Витебская государственная академия ветеринарной медицины);

имя С.Н. Вышелесского присвоено Белорусскому научно-исследовательскому институту ветеринарии (в настоящее время РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»);

установлены мемориальные доски на зданиях Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии и Московской академии ветеринарной медицины и биотехнологии;

Комитету по печати поручено издать сборник избранных научных работ С.Н. Вышелесского.

Совет Министров РСФСР имя С.Н. Вышелесского присвоил Архангельской областной ветеринарной лаборатории.

В г. Минске, где расположен РУП «Институт экспериментальной ветеринарии», и в родной Оболе, улицы названы именем академика С.Н. Вышелесского».

П. А. КРАСОЧКО, Н. А. КОВАЛЕВ, В. В. МАКСИМОВИЧ

АНДРЕЙ ИГНАТЬЕВИЧ ИВИЦКИЙ**(К 110-летию со дня рождения)**

В июне 2014 г. исполнилось 110 лет со дня рождения одного из ведущих мелиораторов в Беларуси XX века, лауреата премии Совета Министров СССР, члена-корреспондента АН БССР, доктора технических наук, профессора Андрея Игнатьевича Ивицкого.

Имя академика А. И. Ивицкого – ученого-гидротехника, гидролога, почвовода и мелиоратора в одном лице – оставило глубокий след в истории становления отечественной науки о мелиорации земель, его научные выводы, рекомендации и формулы до сих пор используются проектными организациями, научными учреждениями и учебными заведениями.

А. И. Ивицкий родился в 1904 г. в крестьянской семье в деревне Светозерье Чаусского района Могилевской области. После окончания школы поступил в Горецкий сельскохозяйственный институт на инженерно-агрономический факультет. В 1925–1928 гг. Андрей Игнатьевич работал в Борисовском, а затем Мозырском окружных зе-

мельных отделах – сначала инженером-гидротехником, а затем начальником изыскательской партии. Руководил разработкой крупных проектов регулирования рек и осушения болот, но у него была мечта – стать ученым-мелиоратором. В мае 1928 г. А. И. Ивицкий поступает в аспирантуру Академии наук БССР.

Упорный труд в период учебы в аспирантуре принес свои положительные результаты. Так, уже в 1930 г. в трудах Белорусского научно-исследовательского института сельского и лесного хозяйства им. В. И. Ленина А. И. Ивицкий публикует актуальные на то время две научные статьи: «Таблицы для вычисления земляных работ» и «Формулы для удасканалення вурочных норм на земляные работы». Эти научные статьи в то время нашли широкое применение при расчете земляных работ при строительстве каналов мелиоративных систем.

После окончания учебы в аспирантуре А. И. Ивицкий (1931 г.) начинает работать старшим научным сотрудником во Всесоюзном научно-исследовательском институте болотного хозяйства Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Здесь он активно работает по совершенствованию расчетов и проектированию осушительных систем, публикует научные статьи «Расчет расстояний между каналами при осушении болот под торфодобычу» и «Испарение с болот в зависимости от климата, осушения и культуры». Теоретические разработки, изложенные в этих научных статьях, подняли проектирование осушительных систем на более высокий уровень.

В 1936 г. по совокупности опубликованных научных работ, имеющих большое в то время народнохозяйственное значение, А. И. Ивицкому была присуждена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук без защиты диссертации. 19 марта 1936 г. квалификационная комиссия ВАСХНИЛ утвердила Андрея Игнатьевича в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «мелиорация».

После получения диплома Андрей Игнатьевич занялся разработкой вопросов степени осушения болот, водоотдачи торфа, а также искусственного регулирования водного режима на осушенных болотах. Разрабатывает вопрос предпосевного периода и предпосевного стока в условиях БССР. В своих научных работах А. И. Ивицкий за основу берет разработки академика ВАСХНИЛ А. Н. Костякова и академика АН БССР А. Д. Дубаха. Этим выдающимся ученым Андрей Игнатьевич считал своими учителями.

С первых дней Великой Отечественной войны А. И. Ивицкий находится в действующей армии на Западном, а затем на Третьем и Втором Белорусских фронтах. Участвовал в боях за оборону Москвы, освобождении ряда городов Беларуси и Литвы, в штурме и взятии Кенигсберга и многих городов

Восточной Пруссии. За боевые заслуги он награжден орденами Красной Звезды и Отечественной войны 1-й и 2-й степеней, медалями, в том числе за оборону Москвы и взятие Кенигсберга.

После демобилизации из армии Андрей Игнатьевич активно включается в научно-исследовательскую работу. В 1946–1948 гг. руководит Водохозяйственным сектором АН БССР, в 1948–1976 гг. – отделом осушения, в 1976–1985 гг. – лабораторией мелиорации торфяных почв, в 1985–1990 гг. работает старшим научным сотрудником Белорусского научно-исследовательского института мелиорации и водного хозяйства.

А. И. Ивицкий – крупный ученый в области мелиорации торфяных и минеральных почв. Им проведены экспериментальные и теоретические исследования по водному режиму болот, испарению с освоенных торфяных почв, водоотдаче торфа. Много внимания он уделял вопросам мелиоративной гидрологии, принципам, нормам и способам осушения земель, действию гончарного и кротового дренажа, подпочвенному увлажнению торфяников, определению расстояний между осушителями.

Им создано новое направление в проектировании и расчетах осушительно-увлажнительных систем. Сюда можно отнести теорию и метод расчета параметров дренажа в однородных и неоднородно-слоистых грунтах с учетом осушительного и увлажнительного действия проводящих каналов; метод расчета предпосевного стока и установление времени его наступления; новый подход к установлению норм осушения болот.

Основные черты портрета А. И. Ивицкого – ученый-мыслитель, ученый-труженик, обладающий прекрасной памятью. Во время работы Андрей Иванович не делал больших выписок из работ других авторов. Уловив основную мысль работы или ознакомившись с постановкой какой-либо интересной задачи, он предлагал собственные доказательства. Такой способ освоения добытых наукой данных требовал колоссальной затраты умственной энергии.

Поражала удивительная цельность и оригинальность его натуры. Его личные качества как человека и как ученого были неразделимы. Прямота и смелость, принципиальность и честность, беспристрастность и истинный демократизм, оригинальность и остроумие, доброжелательность и уважение ко всем людям одинаково проявлялись в его личной жизни, научной и общественной работе. И в то же время он был нетерпим ко всякой недобросовестности, фальши и карьеризму – и в жизни, и в науке.

Для научных работ А. И. Ивицкого – а их более 170, в том числе 6 монографий – характерны поиски новых путей, методов, глубокие теоретические исследования, обстоятельное экспериментальное обоснование, актуальность и большая практическая значимость.

Большое внимание Андрей Игнатьевич уделял воспитанию научных кадров. Под его руководством защищены 15 кандидатских и 2 докторские диссертации.

Наряду с большой научно-исследовательской деятельностью Андрей Игнатьевич активно участвовал в мелиоративном производстве, консультировал крупные проекты мелиорации земель, являлся членом Совета по присуждению ученых степеней БелНИИМиВХ и ЦНИИКиВР, Республиканского межведомственного совета по мелиорации при Совете Министров БССР, научно-технического совета Минводхоза СССР. А. И. Ивицкий проводил большую работу по координации научных исследований по проблемам новых методов осушения болот и разработки конструкций осушительно-увлажнительных систем БелНИИМиВХ, ВНИИГиМ, СевНИИГиМ и БСХА. По заданию республиканских организаций он координировал исследования семи институтов республики, а также вел совместные исследования с ПНР.

В октябре 1961 г. за крупный вклад в мелиоративную науку и практику А. И. Ивицкий был избран членом-корреспондентом АН БССР; в 1974 г. ему присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Белорусской ССР, а в 1977 г. награжден орденом Октябрьской Революции.

Яркая фигура Андрея Игнатьевича – высокий образец человека и ученого. Жизнь его поучительна для молодых ученых и людей нашего времени, она блестящий пример того, как человек непрестанным упорным трудом и твердой волей достигает поставленной цели. Имя А. И. Ивицкого навсегда останется в истории мелиоративной науки Беларуси.

Н. К. ВАХОНИН, М. Н. РЫЖУК

ГРИГОРИЙ ИОСИФОВИЧ ЛАШКЕВИЧ

(К 110-летию со дня рождения)



10 октября исполнится 110 лет со дня рождения крупного ученого-растениевода, агробиолога, члена-корреспондента НАН Беларуси, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Григория Иосифовича Лашкевича.

Г.И. Лашкевич родился в 1904 г. в д. Остров Кормянского района Гомельской области. В 1927 г. окончил Белорусскую сельскохозяйственную академию и получил специальность агронома-культуртехника. В 1927–1929 гг. работал агрономом-культуртехником в Минском окружном земельном отделе. В 1929–1931 гг. учился в аспирантуре при Всесоюзном научно-исследовательском институте болотного хозяйства (Институт мелиорации). Затем работал старшим научным сотрудником этого же института (1932–1941); научным сотрудником Кировской лугоболотной опытной станции (1941–1942); служил в рядах Советской Армии (1942–1945); заведовал отделом сельскохозяйственного использования мелиорированных земель

БелНИИ мелиорации и водного хозяйства (1945–1971). В 1971–1983 гг. являлся профессором-консультантом этого же института.

С начала 1930 г. проводил исследования на опытных пунктах Всесоюзного института болотного хозяйства в совхозах «X лет БССР» Любанского, «Победа социализма» Хойникского районов и на Минской опытной болотной станции по изучению вопросов устройства и использования сеяных пастбищ, применения удобрений, подбора видов трав для травосмесей, выращиваемых на торфяных почвах, ухода за травостоем и др. В 1937 г. Григорий Иосифович Лашкевич защитил кандидатскую диссертацию на тему «Травосмеси и удобрения для пастбищ на осушенных болотах».

После окончания Великой Отечественной войны и демобилизации Г.И. Лашкевич возвратился на научную работу в Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и водного хозяйства, где проработал все последующие годы. В 1957 г. в Ленинградском сельскохозяйственном институте защитил докторскую диссертацию на тему «Возделывание конопли на торфяных почвах». В 1960 г. ему присваивается звание профессора, а в 1961 г. он избирается членом-корреспондентом Академии наук БССР. Г.И. Лашкевичем проведены исследования, имеющие важное научное и практическое значение: он разработал эффективные приемы, повышающие плодородие торфяных почв и продуктивность сельскохозяйственных культур.

В историю земледелия и растениеводства Григорий Иосифович вписал новую страницу, связанную с освоением и сельскохозяйственным использованием торфяных почв. Он был современником мелиоративного преобразования Полесья, на его глазах проходила мелиорация, главным образом, торфяных почв, которые по запасам органического вещества не имели аналогов в республике. Ему посчастливилось стать первопроходцем в изучении и разработке возделывания многих сельскохозяйственных культур на мелиорированных почвах.

Исследованиями Г.И. Лашкевича впервые в нашей стране разработаны вопросы устройства и использования сеяных пастбищ, влияния водного и пищевого режимов на отавность и продуктивность многолетних трав на торфяных почвах. Им рекомендованы агротехнические приемы по созданию высокопродуктивных пастбищ и рациональному применению минеральных удобрений, а также способы использования травостоя и меры ухода за ним. Г.И. Лашкевич предложил систему удобрения сельскохозяйственных культур на осушенных торфяных почвах с оптимальным соотношением между питательными веществами и нормы орошения, повышающие продуктивность и долголетие травостоя.

Им предложены оптимальные сроки и способы посева, нормы высева и глубина заделки семян зерновых культур. Выявлены эффективные способы обработки торфяной почвы под зерновые культуры. Установлено влияние уровня грунтовых вод, влажности почвы, удобрений на урожайность и даны рекомендации по применению комплекса агротехнических приемов, обеспечивающих высокую продуктивность хлебных злаков. Он разработал эффективные системы и способы применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры на торфяных почвах.

В течение ряда лет Григорий Иосифович читал лекции в Гродненском сельскохозяйственном институте, много внимания уделял подготовке научных и научно-технических кадров: им подготовлено 11 кандидатов сельскохозяйственных наук.

Г.И. Лашкевич опубликовал более 200 научных работ, которые отличаются оригинальностью, новизной, глубоким подходом к изучаемым вопросам. В них приведен обширный материал по характеристике почв, продуктивности культурных растений, качеству продукции, выращиваемой на торфяных почвах.

Наиболее известны такие его работы, как: «Устройство, использование пастбищ на осушенных болотах и уход за ними» (1941), «Культура конопли на торфяных почвах» (1949), «Агротехника канатника на болотных почвах» (1950), «Культура кок-сагыза на торфяных почвах» (1951), «Коноплеводство на торфяных почвах» (1953), «Применение микроудобрений на торфяных почвах» (1955), «Плодородие торфяных почв и возделывание конопли» (1962). Многие из них актуальны и в настоящее время.

На протяжении многих лет Г.И. Лашкевич являлся членом ученого совета Белорусского научно-исследовательского института мелиорации и водного хозяйства (Институт мелиорации), членом совета по защите диссертаций и др.

Профессор Г.И. Лашкевич награжден Государственными наградами СССР, медалями и дипломами ВДНХ СССР и БССР.

Григория Иосифовича отличала редкая трудоспособность и трудолюбие, до последних дней сам вел полевые опыты. Он принадлежал к плеяде ученых-экспериментаторов, ставивших во главе научного прогресса полевой опыт. В опытном деле, как, впрочем, и в других исследованиях, он не признавал мелочей, был исключительно требователен к себе, своим коллегам и ученикам.

Г.И. Лашкевич и его поколение жили и работали в сложное время, ему удалось сохранить любовь к родной земле и земледельческому делу. Имя этого ученого, одного из создателей мелиоративного земледелия в Беларуси, автора многочисленных агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур на торфяных почвах, навсегда вписано в историю аграрной науки.

Н. К. ВАХОНИН, А. С. МЕЕРОВСКИЙ

**БЕЛОРУССКОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ АГРАРНОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ
УНИВЕРСИТЕТУ – 60 ЛЕТ**

Белорусский государственный аграрный технический университет входит в элиту научно-образовательных центров страны. Десятилетия он вносит заметный вклад в обеспечение экономической и интеллектуальной безопасности государства.

После освобождения Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков республике необходимы были квалифицированные специалисты в области механизации и электрификации сельского хозяйства. Белорусские ученые во главе с профессором М.Е. Мацепуро выступили с инициативой создания Института механизации сельского хозяйства в г. Минске. Предложение было поддержано Советом Министров СССР и 1 октября 1954 г., в соответствии с распоряжением Совета Министров СССР и приказом Министра высшего образования СССР от 16.08.1954 г. № 882, в Минске был открыт Белорусский институт механизации сельского хозяйства (БИМСХ), который начал готовить кадры по специальностям «механизация сельского хозяйства» и «электрификация сельского хозяйства».

Первым ректором университета был доктор технических наук, профессор Виктор Павлович Суслов (1954–1959). Заложенные еще тогда основы организации подготовки кадров высшей квалификации для сельскохозяйственной отрасли страны, укрепления и совершенствования материально-технической базы целенаправленно продолжают и успешно реализуются в университете и в настоящее время.

В последующие годы БИМСХ (БАТУ, сейчас БГАТУ) возглавляли – ученый в области сельскохозяйственного машиностроения, кандидат технических наук Дмитрий Иустиневич Горин (1959–1968); заслуженный работник сельского хозяйства, кандидат технических наук Сергей Сергеевич Селицкий (1968–1977); заслуженный деятель науки БССР, ученый в области теории и проектирования дорожных мелиоративных и сельскохозяйственных машин, доктор технических наук Валерий Александрович Скотников (1977–1988); Заслуженный работник образования Республики Беларусь, академик НАН Беларуси, почетный профессор БГАТУ, доктор технических наук Леонид Степанович Герасимович (1988–2003); доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси Николай Владимирович Казаровец (2003–2013), с марта 2013 г. университетом руководит доктор технических наук, профессор Иван Николаевич Шило. За 60 лет в Белорусском государственном аграрном техническом университете сложились свои традиции, достижения и перспективы.

В стенах вуза трудились многие известные ученые, которые внесли значительный вклад в его развитие – это доктор технических наук, профессор, академик Академии наук БССР М.Е. Мацепуро, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники БССР В.А. Скотников, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники БССР Д.А. Чудаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор И.И. Гарус, доктор экономических наук, профессор М.Ф. Габышев, лауреат Государственной премии СССР, кандидат технических наук, профессор И.Р. Размыслович, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Республики Беларусь И.Ф. Кудрявцев и многие другие. Под их руководством создавались и развивались научные школы и направления, получившие признание не только в нашей стране, но и за ее пределами.

Среди основных направлений научных исследований, соответствующих профилю подготовки в университете инженерно-технических специалистов АПК, можно назвать следующие: обоснование параметров и разработка технических средств для обработки почвы и ухода за посевами сельскохозяйственных культур, кормопроизводства и кормоприготовления; разработка современных методов и средств технического сервиса сельскохозяйственной техники и оборудования, технологий упрочнения деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники, методов и технических средств автоматизированного управления технологическими процессами производства сельскохозяйственной продукции, энергосберегающих электротехнологий и оборудования; прикладные технологии в АПК; обоснование и разработка стратегии инновационного обеспечения роста конкурентоспособности продукции АПК. Следует отметить, что на

протяжении всей деятельности институт и его преемник университет тесно сотрудничал с научными организациями республики, в первую очередь с ЦНИИМЭСХ, другими институтами Западного отделения ВАСХНИЛ, его преемником Академией аграрных наук Республики Беларусь, а сейчас Отделением аграрных наук НАН Беларуси и его научно-практическими центрами. В 2011 г. БГАТУ был аккредитован Государственным комитетом по науке и технологиям и НАН Беларуси в качестве научной организации, что свидетельствует о высоком уровне проводимой в вузе научно-исследовательской работы.

С 1954 г. в университете подготовлено более 46 тыс. высококвалифицированных специалистов, которые трудятся не только в Республике Беларусь, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья. Многие выпускники вуза занимают высокие посты в органах государственного управления, системе Минсельхозпрода, организациях агропромышленного комплекса, науки, культуры, отечественных и зарубежных компаниях. Среди бывших выпускников БГАТУ – И. М. Бамбиза, заместитель Государственного секретаря – член Постоянного Комитета Союзного государства; В. А. Попов, член Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь, председатель Постоянной комиссии по экономике, бюджету и финансам; Л. А. Маринич, Первый заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, М. А. Карчмит, Герой Беларуси, бывший председатель СПК «Снов»; И. П. Ксенович, доктор технических наук, профессор, академик РАСХН; Л. С. Герасимович, доктор технических наук, профессор, академик НАН Беларуси; Н. Н. Слюньков, бывший Первый секретарь ЦК КПБ; Л. А. Тараненко, олимпийский чемпион; Л. И. Хоружик, бывший министр природных ресурсов и охраны окружающей среды; Ю. Д. Мороз, бывший министр сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, а ныне председатель правления СПК «Беловежский»; В. Н. Радоман, председатель СПК «Снов» и многие другие руководители, ученые и специалисты.

В настоящее время в БГАТУ сложилась органичная структура, отвечающая современным реалиям. Научную деятельность в университете осуществляют – ректорат, 8 факультетов, филиал в Буда-Кошелеве, 42 кафедры и их филиалы, созданные на предприятиях и в НИИ, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Республиканский учебно-производственный центр практического обучения новым технологиям и освоения комплекса машин в п. Боровляны. С 2005 г. на базе БГАТУ функционирует Республиканская учебно-научно-производственная ассоциация «Агроинженер», объединяющая 14 аграрных колледжей и сельскохозяйственных лицей.

Профессорско-преподавательский состав университета всегда отличали высокий профессионализм и творческий подход к педагогической и научной деятельности. В настоящее время научную и учебно-методическую работу БГАТУ обеспечивают 614 преподавателей, в том числе 54 доктора наук, профессора, 253 кандидата наук, доцента, 5 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси. По приоритетным направлениям развития аграрной науки в университете работает более 20 научных школ. Их возглавляют академики и члены-корреспонденты НАН Беларуси, доктора наук и другие ведущие специалисты.

Белорусский государственный аграрный технический университет не только учреждение образования – это еще и современный научный центр страны, обладающий высоким научно-техническим потенциалом, имеющий современную научно-исследовательскую базу, новейшее экспериментальное оборудование, позволяющее осуществлять комплексные научные исследования, а также обеспечивать их внедрение в производство и вести подготовку научных работников высшей квалификации.

В Институте повышения квалификации и переподготовки кадров БГАТУ ежегодно повышают квалификацию и проходят переподготовку более 4 тыс. руководящих работников и специалистов отраслей АПК. Здесь же организована подготовка перспективного резерва кадров руководителей сельскохозяйственных предприятий из числа студентов старших курсов. Деятельность института направлена на формирование у специалистов высокого профессионализма, современного экономического мышления, умения работать в условиях рыночных отношений.

Для координации научно-исследовательской работы, а также формирования научно обоснованной стратегии инженерно-технологического обеспечения и технического сервиса агропромышленного комплекса Республики Беларусь в 2011 г. в структуре БГАТУ создан Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (НИИМЭСХ). Создание НИИМЭСХ позволило значительно увеличить объем финансирования научно-исследовательских работ за счет прямых договоров с аграрными предприятиями и организациями, активизировало участие ученых университета в исследовательских проектах, международных, государственных и других научно-технических программах.

В настоящее время в БГАТУ обучаются более 9 тыс. студентов по 12 специальностям на первой ступени высшего образования и по 6 на второй ступени высшего образования в магистратуре. Подготовка научных работников высшей квалификации в аспирантуре ведется по 14 специальностям, в докторантуре – по 6 специальностям. Расширяется контингент обучающихся иностранных граждан – среди них граждане

Китая, Ирана, Нигерии, Ливана, России, Латвии, Украины, Казахстана, Туркмении, Грузии, Азербайджана, Таджикистана, Молдовы и других государств. Подготовка специалистов ведется по дневной и заочной формам обучения, а также по непрерывной интегрированной системе профессионального образования (НИСПО).

Соответствуя современным тенденциям, университет плодотворно сотрудничает в научно-образовательной деятельности более чем с 60 университетами и научными организациями стран СНГ, Европы и Азии. В рамках этих контактов проводится обмен научно-технической информацией, участие в научных конференциях, прием иностранных студентов для обучения в университете, подготовка магистрантов и аспирантов. БГАТУ единственный вуз аграрного профиля нашей страны, являющийся членом Научно-образовательного консорциума между высшими учебными заведениями и НИИ Республики Беларусь и Республики Казахстан.

В соответствии с программой ТЕМПУС совместно с БГУ и БНТУ с 2013 г. реализуется проект «Development of Training Network for Improving Education in Energy Saving» по совместной подготовке специалистов в сфере возобновляемых источников энергии. Утверждены программы курсов лекций по 10 направлениям обучения студентов в области энергоэффективности.

БГАТУ является участником нового финансируемого европейского проекта 7-й Рамочной программы «Сообщество трансфера знаний – инструмент для преодоления разрыва между научными исследованиями, инновациями и созданием новых бизнесов – NoGAP».

Успешно развиваются контакты с высшими учебными заведениями и научными организациями Российской Федерации. БГАТУ является постоянным участником Форума Союзного государства вузов инженерно-технологического профиля.

Ежегодно студенты БГАТУ становятся победителями олимпиад и получают многочисленные дипломы и награды на республиканских и международных конференциях и конкурсах студенческих научных работ. Студенты и аспиранты университета неоднократно были удостоены стипендий Специального фонда Президента Республики Беларусь, имени Франциска Скорины, Минского обкома профсоюза работников АПК, Республиканского комитета Белорусского профсоюза работников АПК, а также становились лауреатами Премии Мингорисполкома и Премии НАН Беларуси в области технических наук.

Научные исследования, проводимые в БГАТУ, соответствуют приоритетным направлениям научной и научно-технической деятельности Республики Беларусь. Университет выполняет научно-исследовательскую работу в рамках 9 государственных научно-технических программ (ГНТП): «Агропромкомплекс»; «Инновационные биотехнологии»; «Машиностроение, машиностроительные технологии»; «Ресурсосбережение, новые материалы и технологии–2015»; «Инновационные технологии в АПК» и др., а также двух региональных научно-технических программ (РНТП). Кроме этого, в университете ведутся научные исследования по заданиям Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ), Государственной комплексной программы научных исследований (ГКПНИ), отраслевых программ, инновационного фонда Белгоспищепрома и прямым хозяйственным с предприятиями и организациями Республики Беларусь. За период 1954–2013 гг. учеными и сотрудниками университета получено 950 авторских свидетельств СССР и 330 патентов Республики Беларусь на изобретения.

Большое внимание в БГАТУ уделяется также пропаганде научно-технических разработок ученых вуза. Только в 2013 г. в Белорусском аграрном техническом университете было издано 15 монографий, опубликовано 416 статей, из них 260 в рецензируемых изданиях, 67 в зарубежных изданиях, 111 тезисов докладов по материалам зарубежных научно-практических конференций.

С целью коммерциализации научно-технических разработок БГАТУ принимает активное участие в международных и республиканских выставках инноваций в области сельскохозяйственного производства.

За достигнутые успехи в подготовке специалистов для агропромышленного комплекса страны БГАТУ награжден почетными грамотами Президиума Верховного Совета, Национального собрания Республики Беларусь, Совета Министров Республики Беларусь, НАН Беларуси, Минсельхозпрода, ГКНТ и других государственных органов. Работа университета по обеспечению европейского качества подготовки специалистов, формированию и внедрению системы менеджмента качества отмечена престижными европейскими наградами – «Лучшее предприятие Европы в области образования (Европейский саммит в Оксфорде, сентябрь 2007 г.) и «Золотой сертификат качества» (4-я Международная ассамблея качества в Москве, сентябрь 2008 г.). Признанием достижений БГАТУ на государственном уровне является присуждение университету в 2013 г. Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества.

Встречая 60-летний юбилей, коллектив БГАТУ с оптимизмом смотрит в будущее, обязуясь прилагать все усилия для сохранения и приумножения лучших традиций, созданных предшествующими поколениями преподавателей, ученых и студентов университета, дальнейшего совершенствования качества подготовки высококвалифицированных инженерно-технических специалистов АПК Беларуси, развития вузовской науки в тесном сотрудничестве с научно-исследовательскими организациями НАН Беларуси.

РЕФЕРАТЫ

УДК 338.439.053

Ильина, З. М. Угрозы в сфере продовольствия: глобальные проблемы и национальная безопасность // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 16–23.

В статье рассмотрены современные проблемы развития мировой продовольственной системы, определены факторы обеспечения физической и экономической доступности продовольствия населению в контексте качества жизни и безопасности в сфере продовольствия.

Обозначен потенциал угроз продовольственной безопасности, условия их проявления, определены меры по их упреждению, включая совершенствование системы социальной защиты населения и оказание адресной поддержки, повышение эффективности АПК, развитие внешнеэкономической деятельности, научное обеспечение.

Табл. 4. Библиогр. – 5 назв.

УДК 63-021.66:631.15:658.562

Расторгуев, П. В. Концептуальные основы формирования экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции / П. В. Расторгуев // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 24–30.

В статье изложены основополагающие подходы к созданию эффективного механизма стимулирования производства сельскохозяйственной продукции высокого качества, раскрыта сущность и содержание структурных элементов концептуальных основ его формирования и развития в современных условиях. Разработана модель экономического механизма мотивации качества сельскохозяйственной продукции, а также система индикаторов оценки эффективности его функционирования.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. – 4 назв.

УДК 339.562:63-021.66(476)

Байгот, Л. Н. Анализ импортоспособности сельскохозяйственной продукции Беларуси в контексте сбалансированности внешней торговли / Л. Н. Байгот // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 31–37.

Представлен анализ объемов и тенденций импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия Республикой Беларусь. Выявлено соотношение промежуточного и потребительского импорта, дана оценка импортоспособности сельскохозяйственной продукции. Определены основные направления снижения импортоспособности производства отечественной продукции, а также меры по реализации мероприятий импортозамещения в аграрной сфере.

Табл. 7. Библиогр. – 7 назв.

УДК 631.5:631.421

Вострухин, Н. П. Длительные стационарные полевые опыты – неотъемлемая составляющая фундаментально-прикладных исследований в земледелии / Н. П. Вострухин // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 38–45.

Стационарные опыты являются главным источником информации при изучении фундаментальных проблем земледелия, а их результаты составляют основу стабильного эффективного земледелия. На Опытной научной станции по сахарной свекле заложены и функционируют стационарные полевые опыты по севооборотам, системам основной обработки почвы и удобрениям в севообороте. По длительности проводимых исследований они являются единственными в Беларуси.

На основе полученных результатов в стационарных опытах по длительному воздействию различных видов полевых севооборотов, почвозащитных и энергосберегающих систем основной обработки почвы, экономически и экологически оптимальных систем удобрения на плодородие дерново-подзолистой почвы, продуктивность и качество сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур севооборота проведен анализ особенности основных элементов системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур для данной почвенно-климатической зоны.

Библиогр. – 6 назв.

УДК 631.6

Лихацевич, А. П. **Оптимизация режима орошения сельскохозяйственных культур** / А. П. Лихацевич // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 46–51.

Существующая методика оптимизации режима орошения не учитывает экономику возделывания орошаемых сельскохозяйственных культур, ориентируя орошение только на экономию эксплуатационных затрат, что весьма ограничивает возможные экономические выгоды в орошаемом земледелии. Поэтому значительный интерес представляет дальнейшее совершенствование методики эколого-экономической оптимизации режима орошения с тем, чтобы в полной мере учесть все возможные резервы и установить показатели, обеспечивающие наибольшую экономическую эффективность при производстве орошаемой растениеводческой продукции.

Анализ составляющих дополнительного чистого дохода, полученного от орошения, показал, что экономически обоснованная поливная норма является комплексной функцией водоудерживающей способности почвы, цены реализации орошаемой растениеводческой продукции и затрат на проведение полива.

Ил. 1. Библиогр. – 8 назв.

УДК 633.16:631.527.8

Кадыров, М. А. **Совершенствование системы управления селекционным процессом самоопыляющихся культур с целью повышения его информативности и результативности (на примере *Hordeum vulgare* L.)** / М. А. Кадыров, А. А. Зубкович, Б. Ю. Анощенко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 52–60.

Представлены подходы по совершенствованию селекционного процесса с целью повышения его информативности и на этой основе оптимизации и результативности. Предложены усовершенствованные формы оценки и кодировки селекционного материала разных этапов селекционного процесса, некоторых морфологических и хозяйственно-полезных признаков, фенологических наблюдений, учета болезней. Исследования проведены на реальном селекционном процессе *Hordeum vulgare* L. и комплексно охватывают все его этапы.

Ил. 1. Табл. 9. Библиогр. – 8 назв.

UDK 6327:633.85 (477.61)

Горновская, С. В. **Причины появления нового вредителя подсолнечника – южной подсолнечниковой шипоноски (*Mordellidae*, *Mordellistena parvulliformis*) – в Украине** / С. И. Горновская, В. П. Федоренко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 61–65.

Обобщены результаты исследований по появлению, вредоносности и распространенности нового опасного вредителя подсолнечника – подсолнечниковой шипоноски (*Mordellistena parvulliformis* Stshegol – Var., 1930). Представлены результаты исследований посадок подсолнечника по выявлению подсолнечниковой шипоноски и инициации защитных мероприятий против данного вредителя в северо-восточной части Украины.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. – 17 назв.

УДК 634.13:632.752.6(476)

Колтун, Н. Е. **Контроль численности и вредоносности грушевых медяниц в садах Беларуси** / Н. Е. Колтун, Ю. Н. Гребнева // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 66–74.

В статье изложена система мероприятий по снижению численности и вредоносности комплекса грушевых медяниц в садах республики, основанная на биологических особенностях развития фитофагов. Определены оптимальные сроки и эффективность применения перспективных пестицидов с различным механизмом действия, позволяющие снизить численность вредителя на 89,3 и 95,0% и обеспечивающие прибавку урожая от 11,2 до 17,3 ц/га.

Ил. 1. Табл. 3. Библиогр. – 20 назв.

УДК 636.4.082.13:637.5.04/07

Федоренкова, Л. А. Сравнительная оценка качественных показателей мышечной и жировой тканей разводимых в республике пород свиней / Л. А. Федоренкова, М. А. Петухова // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 75–80.

В статье представлены результаты комплексных исследований по установлению качественных характеристик товарно-технологических свойств мяса, полученного от чистопородных свиней пород, разводимых в Республике Беларусь. Установлено превосходство по всем оцениваемым показателям молодняка пород белорусской селекции по сравнению с импортными генотипами.

Табл. 6. Библиогр. – 8 назв.

УДК 636.4.082:637.5.04/07

Бурнос, А. Ч. Влияние чистопородных хряков французской селекции на физико-химические свойства и химический состав мяса и сала откормочного молодняка / А. Ч. Бурнос, И. С. Коско, Т. А. Новицкая // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 81–84.

Изучено влияние чистопородных хряков пород дюрок и пьетрен французской селекции на качественные показатели мышечной и жировой тканей откормочного молодняка, получаемого от родительских свинок F_1 , $L \times Y$ и $Y \times L$.

Установлено, что использование в скрещивании с родительскими свинками F_1 , $L \times Y$ и $Y \times L$ хряков породы пьетрен и дюрок не ухудшает физико-химические свойства мяса и сала у помесного молодняка. У животных сочетаний $(KB \times L) \times D$, $(L \times Y) \times D$, $(L \times Y) \times P$, $(Y \times L) \times P$ наблюдается тенденция к снижению в мясе содержания воды (72,34–72,91 %) и увеличению внутримышечного жира (6,65–8,19 %), что обеспечивает более высокое качество полученной свинины.

Табл. 3. Библиогр. – 4 назв.

УДК 636.4.085.13

Роцин, В. А. Нормирование содержания обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней / В. А. Роцин // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 85–89.

Определяющими факторами нормирования полноценности комбикормов для свиней являются уровень обменной энергии и количество лизина, приходящееся на 1 МДж обменной энергии, при этом необходимым условием является соблюдение соотношения других незаменимых аминокислот к лизину.

Балансирование комбикормов по незаменимым аминокислотам с учетом их доступности способствует достоверному увеличению живой массы поросят-отъемышей и поросят на дорастивании на 9,9 %, а на откорме – на 4,2 % при сокращении затрат кормов на 10,4–11,5 % по сравнению с комбикормами, рассчитанными по детализированным нормам кормления, при этом затраты обменной энергии на единицу отложенного в теле свиней белка снижаются на 14,4 %.

Табл. 3. Библиогр. – 14 назв.

УДК 636.2.082.35.085.55

Радчиков, В. Ф. Использование новых комбикормов в кормлении ремонтных телок в возрасте 1–3 месяцев / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, Н. В. Киреенко // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 90–95.

Скармливание в рационах ремонтных телок в возрасте 1–3 мес. разработанных комбикормов с включением пробиотиков отечественного производства, а также заменителя сухого обезжиренного молока и применением высокопитательных БВМД позволило получить от молодняка 787–797 г в сутки прироста живой массы при затратах кормов на 1 кг прироста 3,65–3,78 к. ед., повысить энергию в приросте на 7,2–8,7 %, снизить себестоимость продукции на 5,8 %.

Табл. 4. Библиогр. – 15 назв.

УДК 619:616.98:578.824.1-084(476)

Ковалев, Н. А. Изучение бешенства и разработка средств и способов его профилактики в Беларуси / Н. А. Ковалев, Д. В. Бучукури // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2014. – №4. – С. 96–102.

Приведены данные исследований в области эпизоотологии и эпидемиологии бешенства в республике, патогенеза, усовершенствования диагностики на базе РНПЦ «Институт эпидемиологии и микробиологии» и РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского». Особое внимание уделено разработке антирабических вакцин и способа пероральной вакцинации диких плотоядных животных против бешенства.

Библиогр. – 35 назв.

УДК 621.311.1

Герасимович, Л. С. Концептуальное проектирование системы комплексного энергообеспечения агрогородка с использованием местных и возобновляемых ресурсов / Л. С. Герасимович, Л. С. Ланкевич, А. В. Синенький // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 103–108.

Рассмотрены основные подходы, методика и этапы создания концепт-проекта системы комплексного энергообеспечения высокой энергоэффективности агрогородков с использованием местных и возобновляемых ресурсов на основе структурно-функционального моделирования и согласования интересов всех заинтересованных сторон, включающая в себя цели, задачи, требования и критерии оценки на каждом этапе проектирования.

Ил. 2. Библиогр. – 5 назв.

УДК 636.086.5:66.040

Шаршунов, В. А. Оптимизация режимов термомеханической обработки пророщенного зерна гороха / В. А. Шаршунов, Е. Н. Урбанчик, А. Е. Шалюта // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 109–114.

Проведена оптимизация режимов термомеханической обработки пророщенного зерна гороха. Установлены изменения содержания витамина В₁ и аминокислоты лизин при термообработке пророщенного зерна гороха. Определено комплексное влияние факторов термомеханической обработки на качество готовой продукции, а также показатели качества и безопасности хлопьев из пророщенного зерна гороха.

Ил. 3. Табл. 4. Библиогр. – 8 назв.