

ВЕСЦІ

НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ АГРАРНЫХ НАВУК 2009 № 1

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК 2009 № 1

ЗАСНАВАЛЬНІК — НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

ЗМЕСТ

ЭКАНОМІКА

Субоч Ф. И. Инновационная деятельность сфер АПК в аспекте усиления продовольственной конкурентоспособности.....	5
Ковель П. В. О формировании и проблемах окупаемости затрат в сельскохозяйственных предприятиях ..	16
Бренч А. А., Позднякова Е. В. Анализ факторов эффективности производства мясоперерабатывающей промышленности в условиях риска.....	29
Пашкевич О. А. Управление персоналом в сельскохозяйственных организациях: современные требования к содержанию и формам работы.....	36

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

Привалов Ф. И. Исторический опыт и современная земледельческая наука в Беларуси	42
Шлапунов В. Н., Бобко В. И. Люпин узколистый в одновидовых посевах и агрофитоценозах	49
Иванюк В. Г. Прогноз фитосанитарного состояния картофеля в условиях потепления климата	56
Кукреш Л. В., Рышкель И. В. Сбалансированный белком корм – залог высокой экономической эффективности животноводства.....	62

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА

Апанасевич Т. Л. Сравнительная характеристика молодняка абердин-ангус × черно-пестрого и шарлезского скота по продуктивным качествам.....	67
---	----

Амосова Л. А., Заводник Л. Б., Рабцевич В. Н., Печинская Е. С., Зайченко О. А., Волошин Д. Б., Шимкус А., Остапчук А. В., Боряев Г. И., Ильина С. Н. Преимущества использования органического селена для профилактики гипоселеноза у свиней.....	72
Горбунов Ю. А., Минина Н. Г., Дешко А. С. Предсуперовуляторная регуляция фолликулогенеза у коров-доноров акупунктурным воздействием	77
Барулин Н. В., Шалак М. В., Плавский В. Ю. Влияние лазерного излучения инфракрасной области спектра на токсикоустойчивость молоди осетровых рыб.....	81
Мостовой Д. Е. Развитие племенных бычков как признак белорусской черно-пестрой породы	86

МЕХАНИЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

Горин Г. С. Расчет общей и тяговой динамики подрессоренного трактора.....	91
Герасимович Л. С., Шестерень В. Е., Шульга В. А., Жданько А. Л. Комплексное энергообеспечение агрогородков Могилевской области	99

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГА СПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

Колядич Е. С., Плавская Л. М., Лилишенцева А. Н., Александровская Е. С., Шрамченко О. В. Антиоксидантные и антибактериальные свойства водных экстрактов прано-ароматического и лекарственных растений.....	106
Башилов А. В. Особенности кинетики перекисного окисления липидов в присутствии аксиоксидантов растительного происхождения.....	110

ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ

Тамара Никандровна Кулаковская (К 90-летию со дня рождения)	114
Виктор Степанович Шевелуха (К 80-летию со дня рождения)	116
Валерий Митрофанович Лемеш (К 70-летию со дня рождения)	118
Леонид Степанович Герасимович (К 70-летию со дня рождения)	120
Витольд Казимирович Пестис (К 60-летию со дня рождения)	123

ІЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2009 № 1

Серия аграрных наук

на русском, белорусском и английском языках

Рэдактар Т. С. Ф а ш ч у к

Камп'ютэрная вёрстка С. М. К а с ц ю к

Здадзена ў набор 17.02.2009 г. Падпісана ў друк 27.03.2009 г. Выход у свет 31.03.2009 г. Фармац 60 × 84¹/₈. Папера афсетная. Ум. друк. арк. 14,88. Ум. фарб.-адб. 15,58. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 141 экз. Заказ 139. Кошт нумару: індывідуальная падпіска – 16 450 руб.; ведамасная падпіска – 40 975 руб.

Рэспубліканскае унітарнае прадпрыемства «Выдавецкі дом «Беларуская навука». ЛІ № 02330/0131569 ад 11.05.2005 г. Вул. Ф. Скарыны, 40. 220141. Мінск. Пасведчанне 926.

Надрукавана ў РУП «Выдавецкі дом «Беларуская навука».

© Выдавецкі дом «Беларуская навука»
Весці НАН Беларусі, серыя аграрных навук, 2009

PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

AGRARIAN SERIES 2009 N 1

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

CONTENTS

ECONOMICS

Suboch F. I. Innovation activity of spheres of agroindustrial complex in the aspect of the strengthening of food competitiveness	5
Kovel P. V. Formation and problems of economic return in agricultural enterprises	16
Brench A. A., Pozdniakova E. V. Analysis of efficiency production factors of meat-processing industry in risk conditions.....	29
Pashkevich O. A. Management of the personnel in agricultural organizations: Modern Requirements to the Maintenance and work forms.....	36

AGRICULTURE AND PLANT CULTIVATION

Privalov F. I. Historical experience and modern agricultural science in Belarus	42
Shlapunov V. N., Bobko V. I. Narrow-leaved lupine in one-species sowing and agrophytocenosis	49
Ivaniuk V. G. Forecast of phytosanitary state of potato in the conditions of climate warming	56
Kukresh L. V., Ryshkel I. V. Protein-balanced fodder – guarantee of the high economic efficiency of animal husbandry	62

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE

Apanasevich T. L. Comparative characteristic of young stock of aberdeen-angus × black-motley and charolais attle by productive qualities	67
Amosova L. A., Zavodnik L. B., Rabcevitch V. N., Potchinskaja E. S., Zajtchenko O. A., Voloshin D. B., Shimkus A., Oaptchuk A. V., Boriajev G. I., Ilina S. N. Advantages of the use of organic selenium for the preventive maintenance of hyposelenosis of pigs	72
Gorbunov Yu. A., Minina N. G., Deshko A. S. Acupuncture pretreatment for plural ovulation regulation of folliculogenesis of cow-donors	77
Barulin N. V., Shalakh M. V., Plavskii V. Yu. Influence of infra-red laser radiation on the toxicity stability of young sturgeon fish	81
Mostovoy D. E. Development of tribal calves as a trait of selection of belarusian black-motley breed of cattle	86

MECHANIZATION AND POWER ENGINEERING

Gorin G. S. Calculation of general and tractive dynamics of a suspended tractor	91
Gerasimovich L. S., Shesteren V. E., Shulga V. A., Zhdanko A. L. Complex power supply of agrotowns of the Mogilyov region	99

PROCESSING AND STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Kaliadzich A. S., Paulouskaya L. M., Ilishentseva A. N., Aleksandrouskaya A. S., Schramchanka V. V. Antioxidant and antibacterial properties of water extracts of aromatic and medical herbs	106
Bashilov A. V. Features of the kinetics of peroxide oxidation of lipids in the presence of antioxidants of phyto genesis	110

SCIENTISTS OF BELARUS

Tamara Nikandrovna Kulakovskaya (To the 90 th Anniversary of Birthday).....	114
Viktor Stepanovich Shevelukha (To the 80 th Anniversary of Birthday).....	116
Balery Mitrofanovich Lemesh (To the 70 th Anniversary of Birthday).....	118
Leonid Stepanovich Gerasimovich (To the 70 th Anniversary of Birthday).....	120
Vitold Kazimirovich Pestis (To the 60 th Anniversary of Birthday).....	123

Национальная академия наук Беларуси

ЭКАНОМІКА

УДК 338.439.6:005.591.6

Ф. И. СУБОЧ

**ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СФЕР АПК В АСПЕКТЕ УСИЛЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ**

Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 30.10.2008)

Успешное развитие современной экономики невозможно без существенного увеличения доли конкурентоспособной инновационной продукции. За счет лучшего удовлетворения рыночного спроса и снижения производственных издержек она становится в мире основным средством увеличения прибыли по сравнению с конкурентами. Особую роль в этом процессе играют хозяйствующие субъекты АПК, являющиеся основным звеном экономического развития и определяющие динамику экономического роста, уровень конкурентоспособности государства, степень обеспечения национальной независимости.

Периодическое инновационное обновление субъектов хозяйствования АПК – объективно обусловленный процесс. Следовательно, он должен иметь свои закономерности. Раскрытие их содержания и механизма использования – главная задача инновационного развития как самостоятельной отрасли научного познания. Рассмотрим эти закономерности в том виде, в каком они осознаны современной наукой.

1. Периодическое инновационное обновление является всеобщей закономерностью субъектов хозяйствования АПК в целом и всех составляющих его систем в частности. Это объясняется тремя обстоятельствами. Во-первых, любая система имеет свой потенциал развития, жизненный цикл, а переход от фазы к фазе требует частичного обновления. Во-вторых, субъекты хозяйствования АПК имеют общую тенденцию к росту и усложнению, увеличению объема и дифференциации структуры потребностей. Для их выполнения каждая сфера агропромышленного комплекса должна совершенствоваться либо уступать свое место другой системе, способной развивать эти потребности. В-третьих, окружающая предприятия природная среда также подвержена изменениям.

Обновление не является непрерывным. Вслед за ним следует период сравнительно плавного, равномерного развития, пока не будет исчерпан потенциал данного состояния и его эволюционного совершенствования. (Здесь идет речь о всеобщем законе периодического инновационного обновления, лежащем в основе преобразований во всех сферах развития АПК).

2. Инновационная деятельность сфер АПК развивается неравномерно циклично, волны инновационной активности сменяются спадами. В развитии техники и технологии наблюдаются четко выраженные инновационные циклы разной глубины и длительности. В динамике той или иной сферы поднимается волна базисных инноваций, затем число базисных нововведений падает, но оно многократно перекрывается растущим числом разнообразных улучшающих инноваций, приносящих значительную долю эффекта обновленной системе. На третьей фазе цикла инновационная активность стабилизируется, однако ее структура ухудшается: базисные инновации практически прекращаются, улучшающие инновации становятся все более мелкими и все менее эффективными.

3. В динамике инновационной активности наблюдается взаимовлияние инновационных циклов разной продолжительности, а также их взаимодействие с циклической динамикой смежных сфер

АПК. В данном случае инновационные циклы различаются по длительности и глубине. Наиболее массовыми улучшающие инновации бывают при смене краткосрочных циклов, например, моделей техники и модификаций технологий. Обычно они реализуют мелкие изобретения, ноу-хау, рационализаторские предложения и не вызывают сколько-нибудь существенных перемен в АПК.

Другой аспект инновационного взаимодействия – взаимное влияние инновационных циклов в смежных и отдаленных областях АПК. Все эти сферы, в свою очередь, в основе своей динамики имеют собственные инновационные циклы, поэтому можно говорить о закономерности взаимосвязи инновационного обновления различных сфер АПК, имеющих общий (хотя и распределенный во времени и пространстве) ритм колебаний.

Известно, чем крупнее и масштабнее инновация, тем более значительных ресурсов она требует на свое освоение и распространение, тем большее число участников, тем значительнее риск и весомее потери в случае неудачи. Важным игроком на инновационном поле, осуществляющим отбор, является государство. Оно определяет законодательные правила игры на этом поле. Государство должно осуществлять стратегически-инновационную функцию: поддерживать базисные технологические и экономические инновации, придавая им начальный импульс; проводить за свой счет инновации в сфере АПК.

Особенно возрастает значимость инновационной функции государства в переходные периоды, когда разворачивается процесс обновления и смены социальных систем. Иными словами, масштабность инновационной деятельности государства, его роль и ответственность в отборе и поддержке наиболее эффективных базисных инноваций в различных сферах АПК в переходных ситуациях значительно возрастают, поэтому исследования закономерности динамики инноваций, механизмов инновационного обновления сфер АПК остаются центральной задачей государства.

Стоит отметить, что на современном этапе развития экономики АПК большое внимание уделяется перерабатывающим предприятиям. В этой связи очевидно, что именно с промышленного производства начинается всякое развитие и подъем экономики. Повышать эффективность предприятий можно за счет внедрения новой техники, передовых технологий, одним из основных направлений которой в настоящее время считается создание продовольственного конгломерата.

Все характеристики системы – многоуровневость, многопоточность, масштабируемость, синергизм – присущи, на наш взгляд, только корпоративным объединениям, организационная структура которых представляет собой открытую совокупность входящих в нее элементов. Этот механизм в последнее время все чаще используется крупнейшими зарубежными корпорациями.

Ввиду того что продовольственная корпорация является сложным объектом управления, включающим разноплановые бизнесы: банковский, страховой, промышленный, торговый, для исследования ее деятельности предлагается использовать потоковый подход. Он обеспечивает получение синергического эффекта вследствие достигаемой эмерджентности.

В качестве основных потоков можно рассматривать, например, инновационный, финансовый, информационный и др. Они относительно самостоятельны в рамках деятельности корпорации.

Наряду с ними в продовольственном конгломерате существуют различные межпоточные аспекты (направления) деятельности, каждый из которых имеет области пересечения с основными потоками. В частности, региональная деятельность корпорации может быть связана с инновационным и производственным потоком. Схематично место этих направлений деятельности в общей потоковой модели корпорации может быть представлено в виде структурированного трехмерного пространства (рис. 1). В частности, формирование региональной политики продовольственного конгломерата осуществляется в рамках инновационного потока и выполняется на уровне

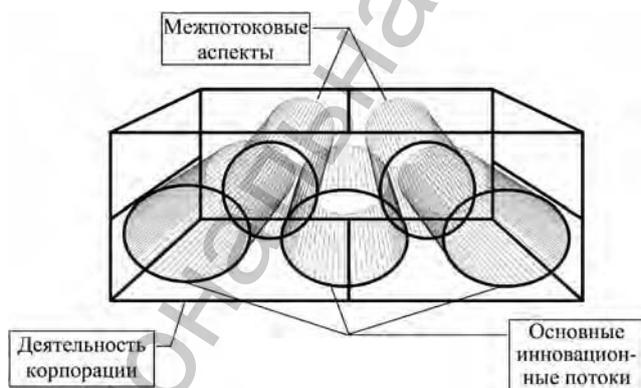


Рис. 1. Модель деятельности продовольственного конгломерата, включающая инновационные потоки и межпоточные аспекты

технологической цепочки. В этом проявляется иерархичность функционирования корпорации. При этом расширение корпорации происходит, как правило, за счет приобретения предприятий, выполняющих предыдущие производственные стадии, вплоть до источников сырья, либо последующие – до конечного потребителя.

Конгломеративные объединения характеризуются сочетанием разнопрофильных предприятий. Эффективность таких групп определяется высокой степенью диверсификации. Имеют место конгломеративные объединения как с расширением продуктовой линии, так и с расширением рынка сбыта.

Таким образом, межпотокные аспекты деятельности корпорации являются неотъемлемой частью процесса ее эффективного функционирования и зачастую требуют к себе повышенного внимания, поскольку проблемы, возникающие в рамках межпотковых аспектов, как правило, затрагивают интересы корпорации в целом.

Производственный поток как объект управления представляет собой совокупность технологических процессов, выполняемых для производства продукции. В его состав входят инновации, производство, качество. Инновации как начальный этап производственного потока являются базисом основной деятельности корпорации. В результате появляются технологии, воплощаемые в производственном процессе.

В целом можно отметить, что критерием эффективности инновационной деятельности корпорации является использование ее результатов в производстве, критерием эффективности производства выступает качество, а критерием контроля качества является экономическая эффективность производственного потока корпорации. В этом состоит диалектика производственного потока.

Важнейшим аспектом промышленной политики государства является структурная политика, которая предполагает выделение приоритетных направлений промышленной деятельности, секторов или отраслей, развитие которых необходимо в первую очередь в силу их влияния на экономическую ситуацию в целом.

Значительный рост производительности труда в сфере материального производства в странах с развитой рыночной экономикой в большей степени обусловлен не природно-ресурсным, а человеческим потенциалом и становлением новых форм организации производства. Очевидно, что для экономики нет иной альтернативы, как создание условий для интенсивного развития инновационной деятельности.

В проведении подобной инновационной стратегии большая роль отводится государству, которое законодательным путем определяет правила проведения инновационной политики, обеспечивающей продовольственную конкурентоспособность [1]. Более перспективным, на наш взгляд, представляется коэволюционный подход к исследованию продовольственной конкурентоспособности. В этом случае продовольственная конкурентоспособность выступает как свойство, как способность, присущая всей системе агропромышленного комплекса.

В этой связи важно кратко охарактеризовать некоторые аспекты коэволюции сфер АПК, где в последнее время происходят существенные изменения, предопределенной миссией их взаимосвязи является обеспечение продовольственной конкурентоспособности.

Продовольственная конкурентоспособность представляет собой систему экономических отношений, складывающихся в сфере производства, переработки, транспортировки, хранения и реализации продовольствия. Необходимо отметить, что в развитых странах это саморегулирующаяся система, которая находится в состоянии непрерывного развития.

Сущность продовольственной конкурентоспособности состоит также в том, что именно через нее происходит воздействие на сферу производства продуктов питания, и эта прямая и обратная связи имеют важное значение, так как способствуют формированию широкого рыночного ассортимента производимой продукции под потребительский спрос, а ее объем определяет необходимое для этого количество ресурсов в производящих сырье и перерабатывающих его отраслях [2, 3].

Между тем исследования показали наличие связи между продовольственной конкурентоспособностью и инновациями в АПК (табл. 1). В этой связи, на наш взгляд, генерацию более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности следует рассматривать как способность производственных систем устойчиво функционировать в условиях открытого конкурентного рын-

Таблица 1. Факторы продовольственной конкурентоспособности и их количественное экономическое измерение

Факторы продовольственной конкурентоспособности	Сущность фактора	Целевой показатель
Освоенная доля рынка	Значимой является доля более 25%	Объем реализации продукции
Наличие бренда (торговой марки) на отраслевом уровне	Узнаваемость обществом. Среднерыночная цена продукции выше продуктоаналогов	Рентабельность продукции выше среднеотраслевой
Наличие у продукции общественных наград, титулов, международных сертификатов	Знаки оценки продукции, соответствие ISO 9001 и др.	Соответствие стандартам
Устойчивость предприятия	Информационная, финансовая, производственная, рыночная, инновационная	Группа коэффициентов ликвидности, финансовой устойчивости, динамика рыночной доли, рост стоимости основного капитала
Устойчивые темпы роста стоимости предприятия	Если регулярная оценка стоимости свидетельствует о повышении стоимости предприятия темпами, не ниже темпов развития отрасли	Абсолютный прирост стоимости предприятия по сравнению с абсолютным приростом в отрасли
Портфель продукции предприятия сформирован с учетом генерации более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности	Наличие системы мониторинга жизненного цикла продукции	Положительное сальдо денежного потока по каждому виду продукции
Внедрение инновационных проектов	Наличие патентов, лицензий и других интеллектуальных активов	Доля новой продукции в общем объеме производства
Наличие квалифицированного персонала	Наличие программы повышения квалификации, доля персонала с высшим образованием	Коэффициент фактической результативности инноваций
Качество инновационных ресурсов	Полнота, достоверность, актуальность, своевременность и доступность	Квалификация управленческого персонала
Генерация более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности	Надежность товаропроводящей сети	Повышение качества продукции

ка, не снижая ключевых финансовых показателей и эффективности использования собственного капитала, расширяя свои доли на товарных рынках темпами не ниже темпов роста самих рынков.

Считаем, что целесообразно рассматривать генерацию более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности как самостоятельную экономическую категорию, которая характеризуется не только финансовой устойчивостью организации, но и конкурентоспособностью продукции, уровнем инновационной деятельности.

Оценивая коэволюционный подход как составную часть усиления продовольственной конкурентоспособности, региональную экономику необходимо рассматривать как сложную открытую самоорганизующуюся систему, которая обменивается с внешней средой ресурсами, в результате чего в ней возникают флуктуации, приводящие региональную экономическую систему к состоянию неравновесности [3]. *В качестве флуктуаций обычно выступают инвестиции и инновации, в том числе такие инновационные компоненты, как новые технологии, оборудование, современные способы организации производства.*

Эти компоненты являются толчком коэволюции, фактором приспособления к изменчивым условиям внешней среды. В этих условиях экономическая система под влиянием таких флуктуаций способна самоорганизовываться и качественно наращивать свой производственный, экономический и финансовый потенциал. *Именно таким образом создаются предпосылки для усиления продовольственной конкурентоспособности.*

Стало очевидным, что динамика развития региона зависит от его возможности использовать инновации и технологии и обеспечивать гибкое изменение структуры производства в сторону повышения доли эффективных отраслей. Регионы, обладающие инновационным потенциалом и создающие благоприятные условия для возникновения и коэволюционного распространения инноваций сфер АПК, приобретают заметные конкурентные преимущества.

Под региональной инновационной политикой понимается комплекс мероприятий, направленных на создание системы и условий, обеспечивающих в кратчайшие сроки с высокой эффек-

тивностью инновационно-системную реструктуризацию (ИСП) экономики, а также технологическую и экологическую независимость региона и насыщение рынка разнообразной конкурентной продукцией.

Суть наших уточнений заключается в том, что категорию инновационно-системной реструктуризации предлагается рассматривать с позиций теории региональной самоорганизации в ее взаимосвязи с инновациями и механизмами их распространения. Находясь в поле качественных преобразований структуры экономики АПК, инновационно-системная реструктуризация приобретает значение и функцию источника флуктуаций, центра инновационной активности. Поэтому представляется вполне правомерным применение концепции ИСП в качестве инструмента инновационной политики региона, выбора объектов, условий и порядка инвестиционных вложений, вызывающих экономический рост инновационного типа.

Для экономики региона роль инновационно-системной реструктуризации могут выполнять кластеры. Конкурентоспособность региона, которая держится именно на сильных позициях отдельных инновационных кластерах, повышается, тогда как вне кластеров даже самая развитая экономика может давать посредственные результаты.

Таким образом, нами предлагается коэволюционный подход к формированию инновационно-активных зон в структуре региональной экономики на основе создания инновационных кластеров как важнейших элементов инфраструктуры региона. Кластерная форма организации инновационной деятельности приводит к созданию особой формы инновации – коэволюционно-инновационного взаимодействия сфер АПК. Такая инновация является продуктом деятельности определенной группы субъектов хозяйствования, что позволяет ускорить их диффузию по сети взаимосвязей в общем региональном экономическом пространстве [4].

Конгломеративный (инновационный) кластер представляет собой своеобразную форму объединения различных сфер АПК, которое дает возможность более быстро и эффективно распределять новые знания и изобретения. При этом связующим элементом инновационного кластера являются модернизированные перерабатывающие предприятия, которые должны включать в себя систему многоканальной поддержки научно-технической и инновационной деятельности.

Вторым важным условием в разработке концепции развития и формирования продовольственного рынка является целевая направленность в определении состава инновационного кластера, конечной деятельностью которого является генерация более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности. Инновационные кластеры, рассматриваемые как территориальные и отраслевые сообщества сельхозтоваропроизводителей и перерабатывающей промышленности, взаимно способствуют росту конкурентоспособности друг друга. Выполняя роль ускорителя инновационной деятельности, они должны являться основой образования сырьевых зон перерабатывающих предприятий и оптимизации использования их производственных мощностей.

В современных рыночных условиях необходимо выработать коэволюционную стратегию в отношении территориальной специализации сельского хозяйства, выделив зоны высокоинтенсивного товарного производства всех видов сельскохозяйственной продукции, а также зоны менее интенсивного ведения сельского хозяйства в сочетании с другими видами деятельности. В сложившихся экономических условиях данное направление является наиболее эффективным, оно будет способствовать объединению причинно-следственных связей между стратегическими целями и показателями инновационной деятельности субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса в единую систему (рис. 2), а также позволит успешно решать целый комплекс вопросов по формированию эффективного товарного производства, переработке сельскохозяйственной продукции, механизма продвижения продовольствия до потребителя, снижения затрат, консолидации значительных финансовых ресурсов для формирования продовольственных фондов, более оперативно и обоснованно осуществлять ценовое регулирование продуктов питания.

Таким образом, решение социально-экономических проблем развития агропромышленного комплекса в этих условиях может быть достигнуто только объединенными, согласованными действиями для решения следующих задач:

– реализация системы мер государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей;

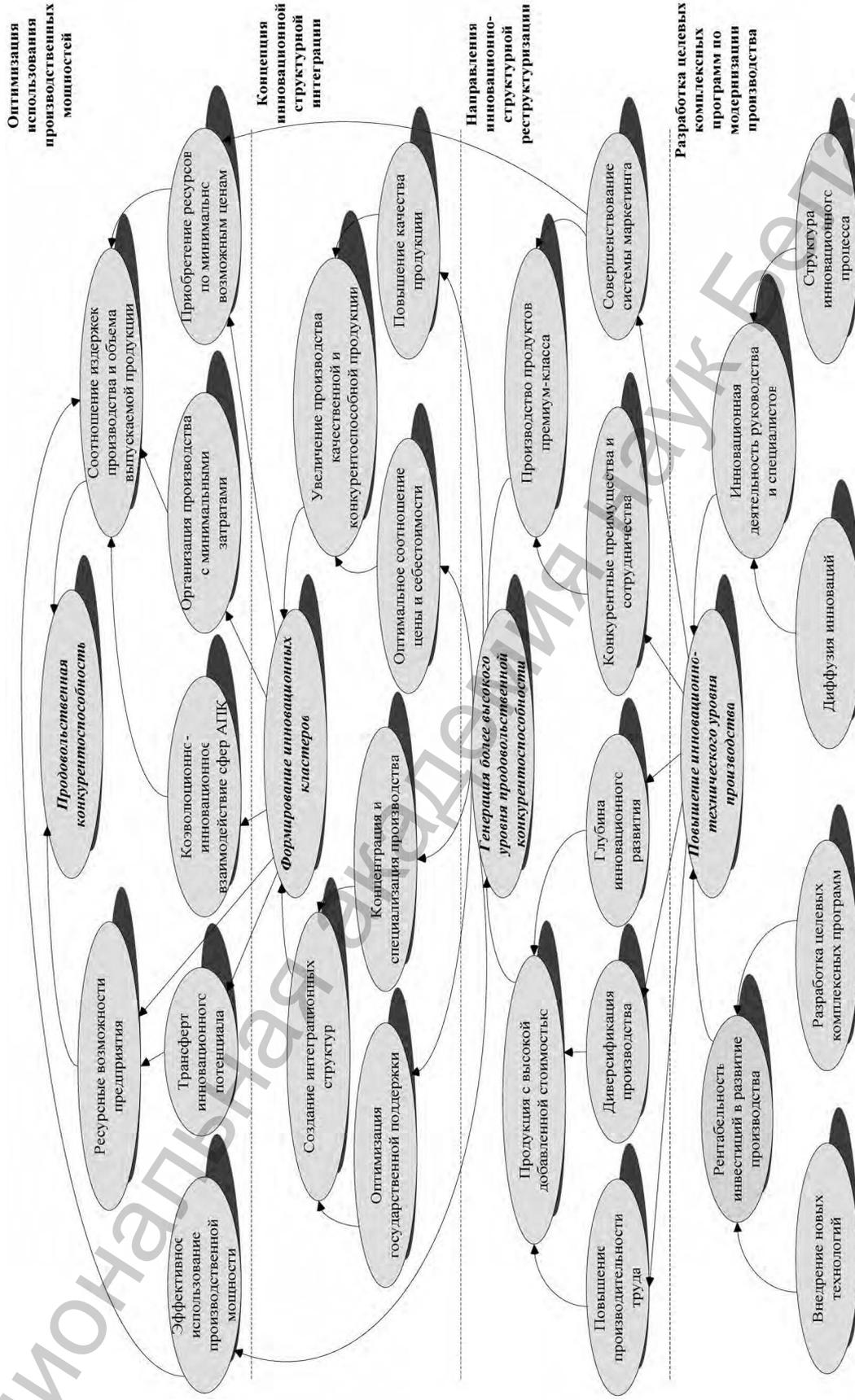


Рис. 2. Причинно-следственные связи между стратегическими целями и показателями инновационной деятельности субъектов хозяйствования АПК

- создание основных организационно-экономических предпосылок для устойчивого роста агропромышленного производства;
- улучшение экономических отношений между сельскохозяйственными товаропроизводителями и перерабатывающими организациями для обеспечения совокупной эффективности по всей цепи «производство – переработка – реализация» в интересах всех участников производства и конечного потребителя;
- создание интегрированных и кооперативных формирований на основе инновационных кластеров.

Исходя из достигнутых результатов и направлений развития научно-технического, технологического и инновационного потенциала Минской области можно *сформировать в области высокоэффективный региональный инновационно-производственный кластер*. Реализация данного направления предусматривает реконструкцию всех отраслей производства на базе инновационных технологий в единую систему производства и реализации высокотехнологичной конкурентоспособной продукции.

Возникновение и распространение кластеров способствует повышению инновационной активности хозяйствующих субъектов региона. Инновационный кластер является наиболее эффективной формой достижения высокого уровня конкурентоспособности производимых инновационных продуктов. Кластеры создают новый продукт или услугу усилиями всех составляющих сфер АПК, они учитывают особенности формирования инвестиционной стратегии, ориентированной на повышение инновационной активности в регионе. Основными особенностями такой стратегии является выделение основных инвестиционных приоритетов на основании инновационно-системной реструктуризации.

Ключевым вопросом инвестиционной стратегии Минской области становится переход к модели финансирования, основанной на перераспределении капитала в наиболее перспективные направления и на привлечении к реализации приоритетных инновационных проектов значительных потоков заемных средств. Однако пока инновационная инфраструктура Минской области обладает рядом существенных недостатков. Она не носит комплексного характера, поскольку ее структурные элементы чаще всего не выполняют именно те функции, которые в значительной мере обеспечивают эффективное возникновение и диффузию инноваций.

Инновационная стратегия – это генеральный план действий в сфере инновационной деятельности организации, определяющий приоритеты ее направлений и форм, характер формирования инновационных ресурсов и последовательность этапов реализаций долгосрочных целей, обеспечивающих генерацию более высокого уровня продовольственной конкурентоспособности. Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что инновационная стратегия представляет собой коэволюционно-системную концепцию, связывающую и направляющую развитие инновационной деятельности предприятий сфер АПК.

Процесс разработки инновационной стратегии является важнейшей составной частью общей системы коэволюционных взаимоотношений предприятий перерабатывающей промышленности в агропромышленных объединениях, основными элементами которого являются общие стратегические цели развития, система функциональных стратегий в разрезе отдельных видов деятельности, способы формирования и распределения ресурсов.

Для реализации этой цели нами были выделены направления поиска резервов повышения ресурсного потенциала перерабатывающего предприятия по качественным и количественным показателям производственной деятельности (табл. 2).

Финансовый аспект отражает прибыльность и темпы экономического роста предприятия перерабатывающей промышленности в агропромышленных объединениях. Несмотря на то что финансовые показатели чрезвычайно важны для предприятия, нефинансовые показатели имеют не меньшее значение и могут на ранних стадиях выявить влияние неблагоприятных факторов, не улавливаемых финансовыми показателями.

Показатели по каждому аспекту деятельности должны характеризовать как состояние предприятия на определенный момент времени, так и его изменения. При этом целесообразно применять относительные показатели, которые позволяют проводить сравнение.

Т а б л и ц а 2. Резервы повышения ресурсного потенциала с позиции инновационно-системной реструктуризации производственной деятельности перерабатывающего предприятия АПК

Резервы качественного роста ресурсного потенциала предприятия		Резервы количественного роста ресурсного потенциала предприятия	
Инновационно-системная реструктуризация производства	Качественные показатели эффективности производственной деятельности	Количественные показатели эффективности производственной деятельности	
		абсолютные	относительные
Производственная структура	Козволюционно-инновационная стратегия Структура производства Бюджет производства Производственная программа Квалификационная структура персонала	Объем выпуска Объем безубыточности Численность промышленно-производственного персонала Прибыль от основной деятельности	Производственная рентабельность основной деятельности Производительность труда
Производственные процессы	Диверсификация Интеграция Инновационно-системная реструктуризация производственных мощностей Глубина переработки сырья Использование вторичного сырья	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (ОПФ) Затраты на ремонт и эксплуатацию ОПФ Сумма начисленной амортизации	Уровень загрузки производственных мощностей Показатели движения и эффективности использования ОПФ Ритмичность производства Длительность производственного цикла
Экспорториентированная продукция с высокой добавленной стоимостью	Качество исходного сырья Качество готовой продукции Производство продукции премиум-класса Инновационный потенциал Развитие НИОКР	Глубокая переработка сырья Материальные, трудовые затраты Накладные расходы Использование вторичных ресурсов	Затраты на 1 рубль товарной продукции Материало-, энерго-, амортизационность
Методы выявления резервов, мобилизация ресурсного потенциала	Анализ и оценка мобилизации ресурсного потенциала предприятия Козволюционно-инновационное взаимодействие сфер АПК Государственная поддержка	Определение необходимого прироста величины производственных ресурсов для повышения объема выпуска и прибыли от основной деятельности	Исследование влияния различных показателей эффективности производства на конечные результаты деятельности предприятия (объемы и рентабельность производства)

Определение взаимосвязи между показателями и стратегическими целями дает возможность удостовериться, что все ключевые аспекты деятельности уравновешены между собой и показатели направлены к одной цели – обеспечить устойчивое функционирование агропромышленного комплекса, что, в свою очередь, усиливает продовольственную конкурентоспособность (рис. 3).

Группа показателей, характеризующих достижение финансово-экономической устойчивости предприятий перерабатывающей промышленности в агропромышленных объединениях, включает: коэффициент реализации продукции и уровень соотношения издержек производства и объема выпускаемой продукции [1], который определяется по формуле

$$\Pi_1 = 1 - C_t / O_t, \quad (1)$$

где Π_1 – показатель уровня соотношения издержек производства и объема выпускаемой продукции в t -период; C_t – себестоимость выпускаемой продукции за t -период; O_t – объем выпускаемой продукции за t -период.

При $1 > \Pi_1 > 0$ предприятие работает рентабельно и получает соответствующую прибыль. Если $\Pi_1 = 0$, то предприятие не имеет прибыли. Случай, когда $\Pi_1 = 1$ лишен смысла, поэтому предприятие должно стремиться к тому, чтобы показатель Π_1 был больше 0, но не достигал 1.

Вторым показателем является коэффициент реализации продукции, который определяется следующим образом:

$$\Pi_2 = O_p / O_t, \quad (2)$$

где Π_2 – коэффициент реализации продукции; O_p – объем реализованной продукции за t -период.

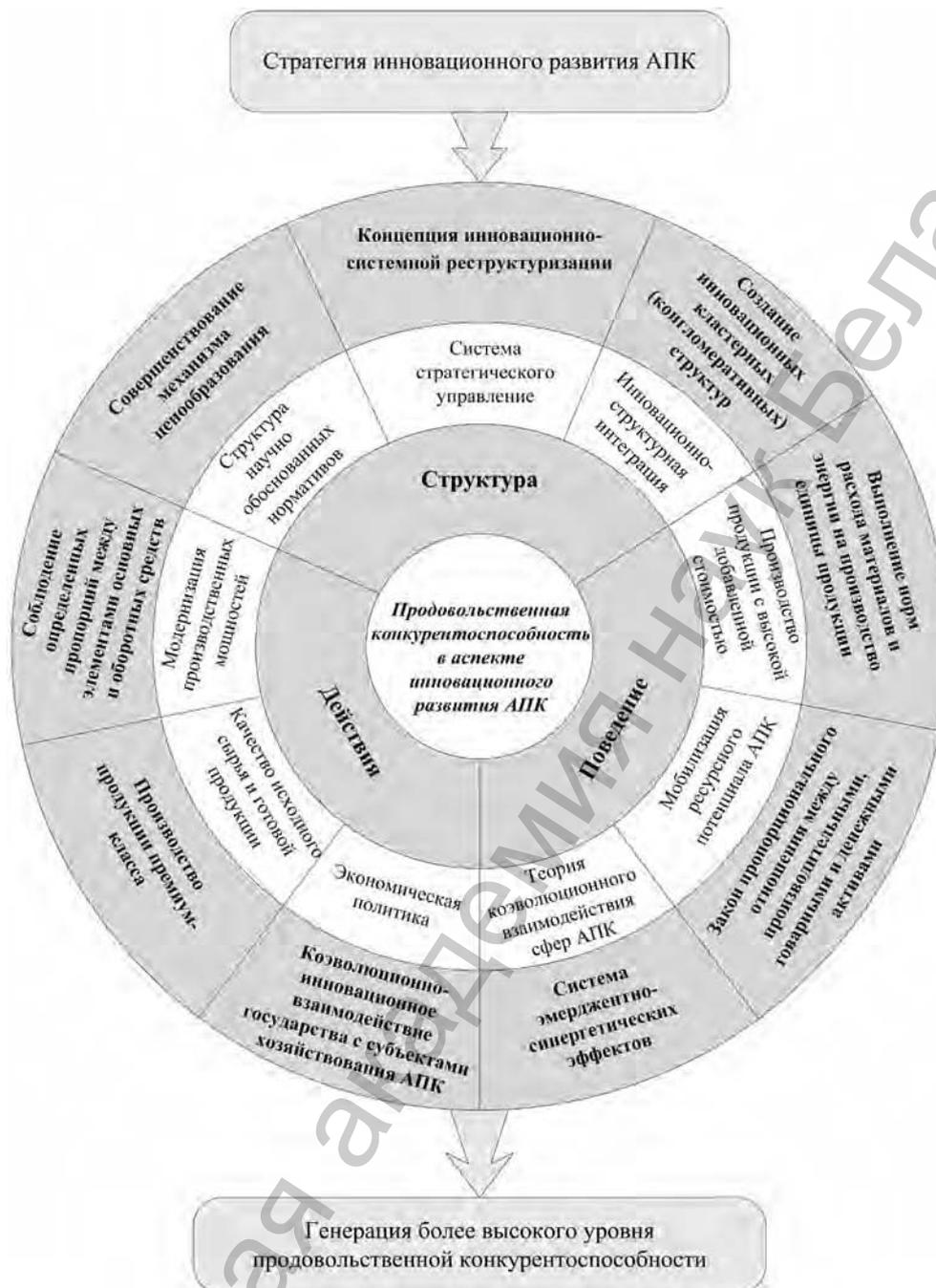


Рис. 3. Схема модели инновационного развития АПК

Любое предприятие должно стремиться к состоянию, когда $P_2 = 1$, в случае, когда $P_2 < 1$, предприятию следует переходить на выпуск той продукции, которая пользуются спросом.

Таким образом, если $1 > P_1 > 0$, $P_2 = 1$, можно говорить о достаточной устойчивости функционирования предприятия в агропромышленных объединениях с точки зрения финансового аспекта его деятельности.

Интегральный показатель дает возможность оценить, насколько устойчиво работает предприятие, а его структура позволяет обосновать необходимость проведения того или иного мероприятия для повышения устойчивости предприятий перерабатывающей промышленности в агропромышленных объединениях (инновационных кластерах).

Для повышения инновационной активности в регионе, формирования условий для осуществления полного цикла инновационного процесса предлагается использовать основные системные

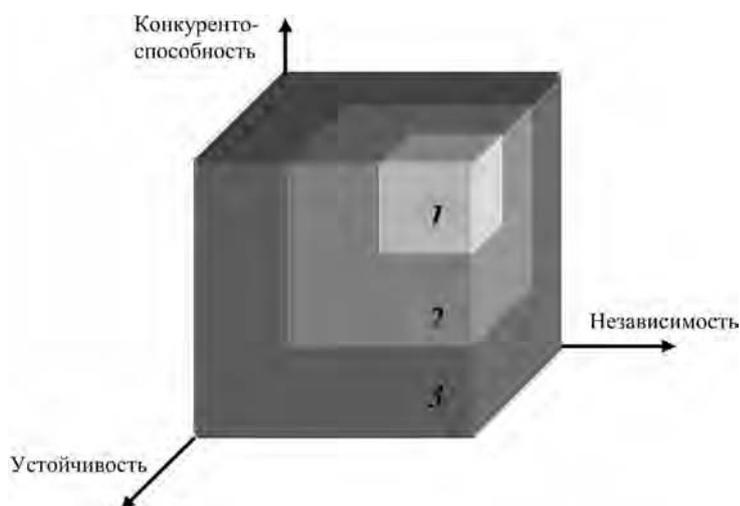


Рис. 4. Пространственная структура состояний экономики региона. Области состояний экономики региона: 1 – коэволюционное, 2 – кризисное, 3 – критическое

принципы кластерных подходов, которые позволят спроектировать организационную структуру инновационных кластеров. Данный подход предусматривает создание на базе инновационно-активных предприятий, например РУП «ПО Беларуськалий», ОАО «Слущкий сыродельный комбинат» и др., находящихся на территории региона, инновационных кластеров как центров инновационной активности в регионе, охватывающих крупные и средние субъекты хозяйствования.

Инвестирование в инновационные кластеры является наиболее эффективным с точки зрения реализации инвестиционной стратегии региона. Целенаправленное и последовательное

инвестирование в элементы инновационного кластера, взаимно влияющие друг на друга, обеспечивает наибольшую отдачу от вложенных средств и служит толчком к развитию всей совокупности элементов, принадлежащих кластеру, а именно: оптимизация структуры предприятий, совершенствование управления, использование современных методов и средств менеджмента; загрузка неиспользуемых производственных площадей и оборудования; развитие маркетинга, проведение исследований товарных рынков, совершенствование ценовой политики предприятий; реконструкция и модернизация предприятий, техническое перевооружение и диверсификация производств; повышение качества продукции, выявление резервов снижения себестоимости продукции, внедрение современных систем управления качеством; расширение номенклатуры и ассортимента импортозамещающей продукции; ведение инновационной деятельности; совершенствование рекламной, выставочной деятельности предприятий.

Таким образом, конкурентоспособность, устойчивость и независимость развития являются присущими чертами инновационного кластера [2, 5]. Единство конкурентоспособного, устойчивого и независимого развития представляет собой трехмерную модель координат, описывающих пространство, которое, в свою очередь, представлено системой сбалансированных показателей, характеризующих коэволюционное развитие региона в триединстве вышеуказанных аспектов.

В соответствии с фактическими значениями показателей и величиной их отклонений от пороговых значений можно охарактеризовать состояние экономики региона как *коэволюционное*, если значения показателей находятся в пределах пороговых значений; *кризисное*, если значения показателей становятся близкими к их пороговым значениям; *критическое*, если значения всех показателей значительно ниже пороговых значений (рис. 4).

Возрастающий спрос на продукцию отечественного производства является предпосылкой реализации сценария коэволюционно-инновационного развития АПК, отличающегося значительной активизацией организационно-экономических факторов, которые воздействуют на всю цепочку создания ценности продукта.

Таким образом, обеспечение эффективного освоения вложенных средств возможно на самых перспективных с точки зрения рентабельности объектах. В условиях жесткой конкуренции только крупные интегрированные объединения способны обеспечить преимущества по цене и затратам при сохранении высокого качества и разнообразия выпускаемой продукции [6].

Выводы

Более перспективным, на наш взгляд, представляется коэволюционный подход к усилению продовольственной конкурентоспособности. В этом случае продовольственная конкурентоспособность выступает как свойство, как способность, присущая системе агропромышленного комплекса.

Нами предлагается коэволюционный подход к формированию инновационно-активных зон в структуре региональной экономики на основе создания инновационных кластеров как важнейших элементов инфраструктуры региона. Инновационный кластер представляет собой своеобразную форму объединения различных сфер АПК, которое дает возможность более быстро и эффективно распределять новые знания и изобретения. При этом связующим элементом инновационного кластера является модернизированное перерабатывающее предприятие, которое должно включать в себя систему многоканальной поддержки научно-технической и инновационной деятельности.

Вторым важным условием в разработке концепции развития и формирования продовольственного рынка является целевая направленность в определении состава инновационного кластера, конечной деятельностью которого является усиление продовольственной конкурентоспособности. Инновационные кластеры, рассматриваемые как территориальные и отраслевые сообщества сельхозтоваропроизводителей и перерабатывающей промышленности, взаимно способствуют росту конкурентоспособности друг друга. Выполняя роль ускорителя инновационной деятельности, они должны являться основой образования сырьевых зон перерабатывающих предприятий и оптимизации использования их производственных мощностей.

Литература

1. Н и ф а е в а, О. В. Реструктуризация как инструмент повышения конкурентоспособности промышленного предприятия / О. В. Нифаева // Проблемы современной экономики. – 2007. – № 3. – С. 162–166.
2. Г у с а к о в, В. Г. Стратегия коэволюционного развития предприятий перерабатывающей промышленности и сельскохозяйственных товаропроизводителей АПК / В. Г. Гусаков, Ф. И. Субоч // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2006. – № 4. – С. 9–12.
3. Т е л е г и н а, Ж. А. Производственная стратегия предприятия / Ж. А. Телегина. – М.: Изд-во ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2004. – С. 10–11.
4. С у б о ч, Ф. И. Перспективы организационно-экономического совершенствования интеграционных формирований молочнопродуктового подкомплекса юга Минской области / Ф. И. Субоч // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2006. – № 2. – С. 23–31.
5. Г у с а к о в, В. Г. Продовольственная конкурентоспособность как стратегия устойчивого инновационного развития АПК / В. Г. Гусаков, Ф. И. Субоч // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2007. – № 2. – С. 5–11.
6. Организационно-экономический механизм образования и функционирования продуктовых агропромышленных формирований / В. И. Бельский [и др.]; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Центр аграрной экономики Института экономики НАН Беларуси, 2006. – 51 с.

F. I. SUBOCH

INNOVATION ACTIVITY OF SPHERES OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX IN THE ASPECT OF THE STRENGTHENING OF FOOD COMPETITIVENESS

Summary

The article considers the essence and importance of the innovation activity of spheres of agroindustrial complex in the aspect of the strengthening of food competitiveness. The cluster form of organization of the innovation activity results in creating a special form of interaction between spheres of agroindustrial complex. Such interaction allows speeding up the diffusion of innovations in the common regional economic space. The factors most considerably influencing the formation and development of an agroindustrial conglomerate are presented. The basic scheme of the model of the innovation development of agroindustrial complex is given.

УДК 631.115:[657.471.62]

П. В. КОВЕЛЬ

О ФОРМИРОВАНИИ И ПРОБЛЕМАХ ОКУПАЕМОСТИ ЗАТРАТ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Поступила в редакцию 21.10.2008)

Всеобщая ориентация сельского хозяйства на инновационный путь развития обусловлена потребностью отрасли в обновлении материально-технической базы, возросшими экономическими возможностями страны и отрасли в модернизации производства, логикой хозяйствования, заключающейся в экономической оправданности в процессе интенсификации отраслей последовательной реализации крупных капиталоемких инновационных проектов долговременного значения, расширения и укрепления производств высокого уровня качества и конкурентоспособности на продовольственном рынке. При выборе сельхозпредприятий для модернизации необходима комплексная оценка состояния экономики предприятий, их потенциала наращивания за счет эффективного использования производительной силы земли, интенсивных биологических факторов, ресурсо-энергосберегающих технологий.

В то же время наращивание объемов производства и реализации сельхозпродукции невозможно без полного обеспечения финансовыми и материальными ресурсами воспроизводства, которое в силу еще значительной зависимости результатов от колебаний климатического фактора несет нагрузку неустойчивости повторения средних и высоких показателей. Актуальность вопросов простого и расширенного воспроизводства выводит из тени системы показателей эффективности сельхозпроизводства показатель окупаемости затрат с его высокой информационной емкостью по причине многомерного обобщения и регулирующей функции для принятия управленческих решений на стадиях анализа и долгосрочных обоснований. Поэтому проблема окупаемости затрат и содержание соответствующих показателей, на наш взгляд, заслуживают серьезного внимания экономической науки и практики на современном этапе.

Экономическое содержание окупаемости затрат в связи с воспроизводством. Организации производства в сельхозпредприятиях присущи особенности, которые определяют содержание и оценочные параметры показателя окупаемости затрат в принятии управленческих решений.

Первой особенностью является несовпадение в 70% отраслей рабочего периода (когда используется труд и материальные ресурсы) с периодом производства, после которого наступает время получения, реализации продукции и потому финансовых поступлений. Разрыв во времени от начала затрат до поступления основной части денежной выручки в растениеводстве достигает 6–7 мес, в животноводстве – 8–24 мес, образуя в течение календарного года усредненные пики максимальной потребности предприятий в денежных средствах и пики года максимальных денежных поступлений. Развитие кредитно-денежного механизма, своевременно обеспечивающего за плату по принятой процентной ставке потребности в финансах и затем материальных ресурсах, организационно позволяет сократить разрыв в потребности и денежных поступлений до минимума, преобразовав этапы затраты – возмещение и окупаемость в годовой производственный цикл. Но за это надо платить, что увеличивает затраты на производство и требует от производства дополнительного количества продукции, чтобы окупить дополнительные затраты. Следовательно, в методическом плане время затрат и время получения результата можно с допусти-

мой потребностью аппроксимировать в годовой производственный цикл с разрывом 4–6 мес и считать, что затраты конкретного года обуславливают конечные результаты этого же года.

Вторая организационная особенность сельского хозяйства заключается в четко выраженной двухуровневой организации производства. Внешним (конечным) уровнем, определяющим экономические отношения и связи предприятия с продовольственным рынком, является уровень реализации продукции, где формируются источники финансового обеспечения воспроизводственных процессов и собственные возможности приобретения материальных ресурсов определяются объемами поставок сельхозпродукции на продовольственный рынок, себестоимостью производимой продукции, ценой на продукцию, денежной выручкой и прибылью. Этот внешний уровень формируется вторым (основным) уровнем. Основным уровнем – это само производство (растениеводство, животноводство, переработка), где непосредственно используются производительная сила земли, трудовые и материальные ресурсы, выполняются технологические процессы. Основным уровнем производства характеризуется затратами на основное производство, валовой продукцией, валовым доходом (по аналогии с валовым внутренним продуктом), чистым доходом. Главным в двухуровневой организации производства являются существенные различия в величинах показателей затрат, денежной выручки и валовой продукции, которые позволяют говорить о товарности производимой продукции (отношение денежной выручки к валовой продукции) и товарности затрат (отношение себестоимости реализованной продукции к затратам на основное производство) [1]. Различия в уровнях товарности продукции и затрат обусловлены внутрихозяйственным оборотом продукции и затрат, когда в течение одного производственного цикла продукция, произведенная в одной отрасли, используется сразу в другой отрасли, порождая двойной счет. Из своего производства пополняются семенной фонд, кормовые запасы, основное стадо животных, что можно рассматривать как «продажу продукции себе», увеличивая тем самым реализацию продукции. С другой стороны, много продукции растениеводства (обновление семенного фонда и кормовых запасов) учитывается по затратам вначале в отрасли производства и другой раз в отрасли использования в качестве оборотных фондов. Очевидно, что материальное и финансовое обеспечение простого и расширенного воспроизводства в сельхозпредприятиях дополняется стоимостью продукции, используемой на пополнение основных и оборотных фондов, и корректируется по затратам повторного счета в связи с валовым оборотом продукции [2, 3], т. е.

$$\Delta B = \sum q_c (p \vee c), \quad t_{п.с} = \sum q_{в.п} c, \quad (1)$$

где ΔB – условная денежная выручка от пополнения из своего производства основных и оборотных фондов; q_c – количество продукции каждого вида, направляемой на пополнение этих фондов; $(p \vee c)$ – способы оценки этой продукции, конкретно по рыночным ценам или по себестоимости продукции; $t_{п.с}$ – размер затрат повторного счета; $q_{в.п}$ – количество продукции на внутрихозяйственное потребление.

Следовательно, по сравнению с традиционным пониманием окупаемости затрат в предприятиях по отношению денежной выручки от реализации продукции к ее полной себестоимости [4] или валовой продукции к затратам на основное производство воспроизводственные аспекты этого показателя вносят в оценку эффективности производства, как будет показано далее, новые важные методические оттенки и смысловые акценты, подчеркивающие способность предприятий к долговременному функционированию и выполнению основной задачи по увеличению производства и реализации продукции с единицы площади сельхозземель с меньшими затратами. С учетом поправок к затратам и результатам окупаемость затрат как показатель эффективности выражает результативность производства прежде всего по возмещению произведенных текущих и капитальных затрат, обеспечивающих эффективную интенсификацию производства, поддержание и развитие разновременных и разноэффективных кругооборотов труда и капитала в затратно-результатных циклах.

На первый взгляд малозначительный вывод в оценке эффективности производства находит содержательное продолжение в экономической интерпретации показателя окупаемости затрат, если оценивать деятельность предприятий по наличию возможностей воспроизводства затрат

и результата в простом и расширенном масштабе главным образом за счет источников самофинансирования. Возмещение затрат наступает в тех случаях, когда предприятие производит и реализует столько продукции, рыночная стоимость которой не меньше произведенных затрат. Затраты, выражающие конкретное потребление живого труда, возмещаются из денежной выручки в таком объеме, который позволяет поддерживать у работника экономический интерес и мотивацию к труду, а также совершенствовать технологию производства продукции. Возмещение материальных затрат означает появление возможности приобретения из денежной выручки такое количество оборотных фондов (минеральных удобрений, ГСМ, запасных частей, покупных и произведенных в предприятиях кормов в натуральном выражении) на цели производства, которое было потреблено в текущем году.

Особо необходимо рассмотреть вопрос амортизационных отчислений, которые, с одной стороны, относятся к производственным затратам, а с другой стороны, к источнику финансирования капитальных вложений для возмещения новыми приобретениями выбывших по причине износа из сферы эксплуатации техники, рабочих машин, оборудования, строительных объектов для поддержания способности предприятия выполнять необходимый объем сельхозработ в необходимые календарные сроки. Поэтому возмещение амортизационных отчислений есть в некотором роде целевое финансирование капитальных вложений и одновременно возмещение части производственных затрат в том объеме, который обеспечен денежной выручкой. По разным причинам часто в сельхозпредприятиях сумма амортизации в затратах на основное производство не равна сумме амортизации в себестоимости реализованной продукции, обеспеченной денежной выручкой. По этой причине в доходах учитывается положенная часть денежной выручки на возмещение амортизационных затрат в себестоимости реализованной продукции, и в расходах – все амортизационные отчисления, предусматривая тем самым возмещение не обеспеченной денежной выручкой части амортизационных затрат из других источников покрытия, в том числе из части выручки, которая называется прибылью.

Взаимосвязь затрат и результата как источника финансирования текущих и долговременного действия затрат и, следовательно, возмещения затрат, в первом, можно сказать, идеальном представлении описывается следующим балансом:

$$t_o - t_{п.с} + t_k \leq \sum qp + D_{вн} + \Delta B - H, \quad (2)$$

где t_o – затраты на основное производство в предприятии; t_k – капитальные затраты на укрепление и модернизацию материально-технической базы; $\sum qp$ – денежная выручка от реализации продукции, когда по каждому виду реализует q т по цене p ; $D_{вн}$ – внереализационные и операционные доходы; H – платежи в бюджет по налогам.

В конкретном году возмещаемость затрат в концентрированной форме выражается через коэффициент окупаемости затрат, который показывает, сколько дохода (в т. ч. конечной годовой прибыли) предприятие получает на единицу измерения затрат, подлежащих возмещению в плане организации простого и расширенного воспроизводства. По тому, что в формуле (2) расходная часть не больше доходов по собственным источникам, можно говорить об идеальной ситуации, когда предприятие работает на принципах самокупаемости, самофинансирования, самоорганизации, что возможно лишь при наличии признаков эквивалентности товарно-денежного обмена между сельским хозяйством и промышленными отраслями, поставляющими селу технику, ГСМ, минеральные удобрения, запчасти, строительные материалы. Коэффициент окупаемости затрат в первом приближении определяется по формуле

$$\eta' = \frac{\sum qp + D_{вн} + \Delta B - H}{t_o - t_{п.с}}. \quad (3)$$

В зависимости от состояния экономики коэффициент окупаемости затрат η' принимает разные значения, практически колеблясь вокруг единицы, характерной для ситуации возмещения затрат. При $\eta' > 1$ сельхозпредприятие за счет собственных источников возмещает и формирует затраты, при этом создавая по величине отклонения от единицы конкретные финансовые накопления в относительной форме для обновления и пополнения основных и оборотных фондов. При

$\eta' = 1$ наблюдается ситуация, когда затраты окупаются денежной выручкой, что теоретически соответствует условию простого воспроизводства. При $\eta' < 1$ расходы предприятия превышают его доходы, что типично для снижающейся эффективности производства.

Информационное преимущество коэффициента окупаемости затрат перед показателями рентабельности в разных модификациях заключается в расширенном составе слагаемых расходов и доходов, в необходимости возмещения затрат определенным количеством реализованной продукции, включающем в единой системе исчисления и прибыль, если она реально получена, что выражается в превышении коэффициента единицы, фиксирующей факт полного возмещения затрат, как первого экономического требования организации простого и расширенного воспроизводства. Коэффициент окупаемости затрат обладает свойствами системного характера по части всестороннего охвата экономических процессов, определяющих экономические возможности предприятия.

Подтверждением преимуществ расширительного содержания показателя окупаемости производственных затрат, как характеристики условий простого и расширенного воспроизводства результатов, можно видеть в расчетах этих показателей на примере одного, достаточно преуспевающего сельхозпредприятия. Некоторые данные по условной выручке (ΔB) были получены расчетным способом по бухгалтерскому балансу с использованием показателей структуры и индекса инфляции за 2007 г. (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Оценки эффективности производства в предприятии по разным схемам расчета показателей**

Показатель	По выручке и себестоимости реализованной продукции, млн руб.*	По скорректированной выручке и затратам на производство, млн руб.	Отклонения, %
Денежная выручка от реализации продукции	13850	14819	+7,0
Затраты на товарную и произведенную продукцию	11286	14401	+27,6
Платежи в бюджет	268	268	0,0
Чистая прибыль	2296	150	-93,6
Рентабельность производства, %	20,3	1,0	-19,3
Коэффициент окупаемости затрат, η'	1,203	1,010	-0,193

* Расчеты выполнены по данным годового отчета.

Таким образом, по показателям рентабельности товарной продукции и окупаемости затрат на реализованную продукцию невозможно уверенно оценивать возможности предприятия по осуществлению простого и расширенного воспроизводства. Есть существенные расхождения по прибыли, рассчитанной по разным схемам, что «размывает» роль прибыли от реализации продукции в самофинансировании производства. Эта прибыль локально распространяется на основную часть производимой продукции и затрат, но не характеризует производство в целом. На наш взгляд, окупаемость затрат в первом приближении оценивается коэффициентом 1,010, что несколько выше уровня простого воспроизводства. И это при том, что анализируемое предприятие отличается от многих высокими показателями по производству молока, зерна, выращиванию КРС и качеством производства. Например, в 2007 г. урожайность зерновых составила 50 ц/га, на каждую корову из 1900 гол. получено свыше 6000 кг молока и т. д.

Факторы, усиливающие напряжение в финансовом обеспечении воспроизводства. Из многих субъективных и объективных причин к последним, в общей массе независимым от уровня хозяйствования, относятся следующие.

1. Вероятностный характер сельхозпроизводства и еще высокая зависимость основных показателей качества производства (урожайность культур, продуктивность животных) от природного фактора нарушают причинно-следственную связь между затратами и результатами, что вынуждает сельхозпредприятия для повышения устойчивости производства перекрывать риски увеличением текущих и капитальных затрат, не нормировать меры по увеличению урожайности культур и продуктивности животных. Ориентир на получение максимального количества продукции

с каждого гектара сельхозземель в каждом сельхозпредприятии служит гарантией выполнения аграрным производством республики задач по продовольственной безопасности и обеспечению экспорта в полном объеме. Создаются резервы по технике, страховые фонды, что переводит проблему возмещения затрат из простого равенства по годам на тенденцию большей потребности в финансах по сравнению с фактическими и нормативными затратами.

2. Инновационный путь развития сельского хозяйства, предполагающий последовательно планомерную модернизацию технической базы сельхозпредприятий на основе применения высокопроизводительных ресурсо- и энергосберегающих технологий, разработок по генетике и селекции, поднимает процессы интенсификации на новый уровень содержания труда и эффективности производства, повышает конкурентоспособность продукции. Но как бы не были эффективны инновационные проекты, на период осуществления капитальные затраты – это дополнительные затраты труда и средств, которые только после освоения проекта (через 2–3 года) будут окупаться в форме значительного наращивания объемов производства продукции при минимальных затратах труда на единицу продукции относительно других товаропроизводителей. В некотором смысле к материальным потерям, рассматриваемым как единовременные дополнительные затраты, следует относить часть стоимости основных средств, которые в связи с модернизацией потеряли свои эксплуатационные характеристики по причине морального износа.

3. Полнота возмещения затрат из денежной выручки зависит от объема реализации продукции и цены на эту продукцию. Точно также затраты на производство продукции определяются количеством потребленных материальных ресурсов промышленного и сельскохозяйственного происхождения и ценой их приобретения. Если учесть, что объемы производства и реализации продукции есть результат рациональной организации производства и труда, использования конкретных материальных ресурсов в натуральном измерении, то нетрудно определить важное и решающее значение в финансовом обеспечении воспроизводства ценового фактора как на потребляемые ресурсы, так и на произведенную с помощью этих ресурсов сельхозпродукцию. На современном этапе развития экономики, когда в массовой практике (а это признак тенденций и закономерностей) длительное время (с начала 90-х годов прошлого столетия) сельское хозяйство оказывается каждый год должником перед поставщиками материальных ресурсов, не имеющим денежных средств для погашения кредиторской задолженности, которая словно снежный ком ежегодно нарастает до размеров, сопоставимых с денежной выручкой за реализацию продукции. При незначительных изменениях по годам объемов потребления материальных ресурсов по аграрному сектору и более существенном увеличении объемов производства продукции за счет использования интенсивных факторов роста в натуральном выражении каждый год часть затрат оставалась не возмещенной из денежной выручки за сельхозпродукцию, увеличивала кредиторскую задолженность. К середине 2008 г. по предварительным данным, долг составил 7 трлн руб., из которых на текущие цели использовано 1 трлн руб. [5]. Причиной этому является отсутствие эквивалентного обмена в экономических отношениях между сельским хозяйством и предприятиями промышленности и агросервисных услуг, когда цены на материальные ресурсы оказываются более высокими по сравнению с ценами на сельскохозяйственную продукцию. Это приводит к тому, что для приобретения единицы материальных ресурсов сельхозпредприятия в средних условиях должны реализовывать такое количество продукции, которое невозможно получить в расчете на единицу материальных затрат. Следствием такой ситуации является практическая невозможность осуществления простого воспроизводства без привлечения других источников финансирования, не говоря уже о расширенном воспроизводстве, предусмотренном в программах социально-экономического развития республики [6, 7].

4. Потребность в дополнительных финансовых вложениях в производство при прочих равных условиях обуславливается инфляционными процессами, сопровождающими развитие национальной экономики и ее секторов. Одной из форм выражения инфляции является разноскоростное и разновременное повышение цен на сельхозпродукцию, материальные ресурсы, волнообразно пробегающее по секторам экономики под давлением роста затрат и необходимости получения дополнительной прибыли. К тому же развитию инфляции способствует и массовое использование банковских кредитов по высоким процентным ставкам, превышающим средний по отрасли уровень

рентабельности производства, так как цена кредита (плата по процентам) аналогична цене на продукцию и ресурсы с той лишь разницей, что за основную часть кредита, представляющую мотив привлечения, предприятие приобретает ресурсы по обычным высоким ценам.

При среднем разрыве времени в 4–6 месяцев между основными затратами и получением денежной выручки от реализации сельхозпродукции инфляция превращает возмещение затрат простого воспроизводства, когда теоретически денежная выручка равна затратам, в явление, когда повторение производственных процессов становится возможным лишь при увеличенной денежной выручке, покрывающей увеличение затрат года простого воспроизводства. Коэффициент окупаемости, выражающей возмещение затрат, по причине инфляции и систематического привлечения кредита для организации простого воспроизводства должен быть больше единицы, свидетельствуя о большей потребности в финансовых поступлениях по сравнению с затратами:

$$\bar{\eta} = 1 + (I_n - 0,7I_c - 0,3)n'/12 + \beta_k \alpha_k n'/12, \quad (4)$$

где $\bar{\eta}$ – коэффициент окупаемости затрат, отражающий степень увеличения потребности в финансах для обеспечения простого воспроизводства; I_n – индекс роста цен на ресурсы промышленного происхождения за год; I_c – индекс роста цен на сельхозпродукцию за этот период; n' – число месяцев разрыва во времени от основных затрат до получения выручки в зависимости от специализации сельхозпредприятия; β_n – годовая процентная ставка за пользование кредитом; α_n – удельный вес кредитов в финансовых поступлениях сельхозпредприятия.

Например, за 2002–2006 гг. базисный индекс роста цен на промышленную продукцию составил 1,966, на сельскохозяйственную продукцию – 1,830, или в среднем за год – 1,184 и 1,163 соответственно ($I_n = 1,184$, $I_c = 1,163$). Процентная ставка по кредитам равна 18% ($\beta_n = 0,18$). Средний удельный вес кредитов в общих затратах, по нашим предположениям, 20% ($\alpha_n = 0,2$). Тогда коэффициент окупаемости затрат на простое воспроизводство будет равен $\eta = 1 + (1,184 - 0,7 \cdot 1,163 - 0,3) \cdot 5/12 + 0,18 \cdot 0,2 \cdot 5/12 = 1,044$. Следовательно, чтобы по затратам обеспечить простое воспроизводство средняя в 2002–2006 гг. рентабельность производства должна быть не меньше 4,4% ($(1,044 - 1) \cdot 100\%$).

Паритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию. В практической экономике паритет цен воспринимается как признак самого высокого уровня совершенства ценообразования, на котором в экономических отношениях в полном объеме учитываются интересы поставщиков и потребителей товаров, продукции и услуг. В таких случаях из длинного пути движения к совершенству ценообразования исключаются промежуточные этапы и одновременно и механизмы поддержания этого совершенства. В экономической теории по-другому: паритет цен при прочих равных условиях характеризует такую ценовую ситуацию, когда производство после роста цен имеет возможность приобрести такое количество ресурсов и услуг, что и до роста цен. Признаком паритета цен является равенство индексов цен на основные ресурсы, товары и услуги. Следовательно, паритет цен в отраслях промышленности и сельского хозяйства лишь замораживает на годы равенства темпов роста цен в этих экономикообразующих отраслях финансовое состояние и обеспечение воспроизводственных процессов опять-таки при прочих равных условиях. Паритет цен – начало создания благоприятной экономической среды для развития сельского хозяйства после длительного периода нарастающего диспаритета цен, когда ножницы цен распределяли создаваемую в сельском хозяйстве прибавочную стоимость на нужды других отраслей, заставляя сельского товаропроизводителя для приобретения ресурсов промышленного происхождения расходовать такое количество своей продукции, которое не согласуется с возможностями производственного и биологического потенциала сельхозпредприятий и которое нельзя получить при натуральном использовании этих ресурсов.

О том, как изменяются цены на продукцию в периоды явного диспаритета и паритета цен и какое влияние оказывают эти явления на повторение натурального потребления ресурсов в следующем году, можно видеть в табл. 2, в которой приведены условные виды продукции, что, на наш взгляд, не уменьшает значение выводов, так как основными факторами выступают индексы цен, а затем соотношение цен на начало анализируемого периода.

Т а б л и ц а 2. Характеристика динамики цен на основные виды ресурсов и продукции

Ресурс, продукция	Цена за единицу на начало периода, млн руб.	Индексы цен по периодам		Цены за продукцию на конец периода, млн руб.		Соотношение цен по сравнению с зерном		
		1-й период	2-й период	1-го периода	2-го периода	на начало периода	на конец периода	
							1-го периода	2-го периода
Техника, ед.	50,00	4,20	1,30	210,00	273,00	500,00	724,10	724,10
Оборотные фонды, т	0,20	5,17	1,30	1,03	1,34	2,00	3,55	3,55
Зерно, т	0,10	2,90	1,30	0,29	0,38	1,00	1,00	1,00

Как видно из данных табл. 2, первый период отличается разноскоростным ростом цен на ресурсы и продукцию. Так как индексы цен на материальные ресурсы промышленного происхождения в 1,4–1,8 раза превышают индекс цен на зерно, представляющее сельское хозяйство, то этот период можно отнести к периоду диспаритета цен в пользу промышленности, когда прибавочная стоимость, созданная в сельском хозяйстве, через высокие цены на ресурсы направлялась на поддержание промышленных производств. Во втором периоде наблюдается паритет цен: цены на все виды продукции возросли в 1,3 раза. Что же происходит с приобретением материальных ресурсов, для простого воспроизводства затрат? На начало анализируемого периода для приобретения одной единицы техники сельхозпредприятие должно было реализовать 500 т зерна, 1 тонны оборотных фондов – 2 т зерна. К концу первого периода после существенного повышения цен на приобретение техники уже потребовалось реализовать 724 т зерна и на 1 т оборотных фондов – 3,6 т зерна. Как показывают расчеты, такое же количество зерна потребовалось для приобретения единицы техники и 1 т оборотных фондов к концу второго периода, что подтверждает вывод: в поддержании способности сельхозпредприятий выполнять необходимый объем сельхозработ и объема потребления оборотных фондов в процессе интенсификации производства состояние паритета цен не улучшает финансовое обеспечение и изменяет в сторону усиления или ослабления напряжения в той мере, в какой цены отклоняются от единого индекса цен и снижается себестоимость единицы сельхозпродукции.

Из анализа последней части табл. 2 можно сформировать схему образования коэффициента соотношения цен на ресурсы и цен на сельхозпродукцию, который показывает, сколько базовой продукции (с чем ведется сравнение) необходимо произвести и реализовать для приобретения единицы продукции промышленности (что сравнивается). Этот коэффициент равен произведению различий в ценах на начало анализируемого периода и различий индексов роста цен в течение этого периода. Из этой схемы определяется доля различий в ценах на начало периода и доля, которая образовалась вследствие неодинаковых темпов роста цен в течение периода. Так, рассчитывается, что из 724,1 т зерна, которое необходимо для приобретения единицы техники в конце второго периода, 69,1% ($500/724,1$) различий обусловлены различиями общественной стоимости производимых товаров до анализируемого периода и на 30,9% разноскоростным ростом в течение двух периодов. По оборотным фондам на долю различий в ценах к началу периода приходится 56,3% ($2/3,55$) и на диспаритет цен в течение периоды – 43,7% ($100-56,3$).

В последние годы в динамике цен наблюдается тенденция приближения цен к паритету, что, видимо, потребовало от государства немалых усилий по сдерживанию инфляции и формированию сравнительно благоприятной среды хозяйствования (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Динамика коэффициентов соотношения индексов цен по основным отраслям по сравнению с сельским хозяйством

Отрасль	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	Период 2002–2006 гг.	В т. ч. 2004–2006 гг.
Потребительские товары	1,123	1,011	0,938	0,973	0,974	1,009	0,889
Промышленность	1,188	1,109	0,961	1,004	1,000	1,272	0,966
Сельхозпредприятия	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Грузовые перевозки	1,044	0,981	0,892	0,958	1,026	0,898	0,877

В таблице коэффициенты рассчитывались по отношению годового индекса цены в каждой отрасли к индексу цены продукции сельского хозяйства [8]. Сравнение их по годам свидетельствует о постепенном выравнивании роста цен в течение 2002–2006 гг., а в последние годы даже об опережении темпов роста цен на продукцию сельского хозяйства по сравнению с темпами роста цен на остальные виды продукции и услуг. Так, цены на продукцию промышленности в анализируемом периоде повышались на 27,2% быстрее, чем на сельхозпродукцию. В последние три года соотношение индексов цен меньше единицы (0,966), тем не менее сложившийся паритет цен при росте государственной финансовой поддержки не остановил процесс наращивания кредиторской задолженности из-за сложного финансового состояния экономики сельхозпредприятий при росте объемов производства важнейших видов продукции в натуральном выражении [9].

Таким образом, относительная выравненность коэффициентов соотношения цен на продукцию промышленности и услуг и цен на продукцию сельского хозяйства, свидетельствующая о движении цен к паритету, при продолжении роста кредиторской задолженности уже и по банковским кредитам свидетельствует лишь об изначальном, сформировавшемся в течение 90-х годов, несоответствии соотношений цен требованиям эквивалентности товарно-денежного обмена между сельским хозяйством и производствами несельскохозяйственного профиля. Ориентиром в совершенствовании цен, на наш взгляд, должны служить эквивалентные цены, соотношение которых в межотраслевом разрезе определяется затратами редуцированного по качеству живого и прошлого овеществленного труда (по-другому, полными затратами труда) [10]. На каждом этапе эквивалентную цену на условную продукцию сектора национальной экономики определяют полные затраты труда на ее производство и общественная (средняя по национальной экономике) производительность полного редуцированного труда, которая характерна для этого этапа развития экономики. Это стержневое положение может корректироваться в зависимости от мировых цен на энергоресурсы с пониманием неизбежности отклонения и необходимости поиска решений по оптимальному распределению по секторам экономики нагрузки, возникающей во внешнеэкономической деятельности, через показатель производительности общественного труда.

$$\frac{P_3^п}{P_3^к} = \frac{UW^п}{UW^к} = \frac{U_k W^п}{U_k W^к}, \quad (5)$$

где $P_3^п$, $P_3^к$ – эквивалентные цены на единицу условной продукции промышленности и сельского хозяйства соответственно; $W^п$, $W^к$ – полные затраты труда на единицу условной продукции в этих отраслях; U – общественная производительность труда на момент обоснования эквивалентных цен; U_k – скорректированная производительность труда в связи с изменением мировых цен на энергоносители, экспортную и импортную продукцию; $P_3^п/P_3^к$ – соотношение эквивалентных цен на рассматриваемые виды продукции, объективных, учитывающих состояние экономики и научно-технического прогресса в стране.

Формирование финансового баланса как основа расширения содержания показателя окупаемости затрат в сельхозпредприятиях. Осуществление простого и расширенного воспроизводства затрат и результата связано, как было показано выше, с привлечением дополнительных финансовых и материальных ресурсов. Для получения такого же количества продукции, как и в предыдущем году, необходимо использовать прошлогоднее количество материальных ресурсов, если не учитывать возможности ресурсосбережения и сокращения непроизводительных расходов, которые в условиях напряжения по финансовому обеспечению в принципе должны быть минимальными. На получение большего количества продукции одного вида требуется большее количество другой продукции. На эти цели направляется основная часть финансовых поступлений из собственных и приравненных к ним источников финансирования. Другая часть поступлений после возмещения затрат есть прибыль, направляемая на покрытие переплат на ресурсы в связи с повышением цен, на пополнение оборотных фондов, обновление и расширение основных фондов. Прибыль выражает прибавочную стоимость, которая создана в сельском хозяйстве и возвращена ему не только через цену, но и дополнительно через другие каналы. При экономном использовании материальных и финансовых ресурсов недостаток прибыли вынуждает сельхоз-

предприятие сокращать выполнение некоторых работ, упрощать технологию производства продукции, надеясь на благоприятные климатические условия. Но в такой тактике есть пределы и всегда производственные риски, и поэтому, как следствие, возникают упущенные возможности и потери.

При значительном отклонении цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности от эквивалентных цен остаются нерешенными проблемы простого и расширенного воспроизводства без государственной финансовой поддержки по другим каналам: предоставления субсидий, дотаций, компенсаций, развития лизинговых операций. Сложившаяся практика государственной поддержки обеспечила целевым направлением в использовании в конце прошлого столетия выживание аграрного сектора экономики и в последние годы, наряду с повышением цен на сельхозпродукцию, и повышение активности сельхозпредприятий по интенсификации производства, обновлению материально-технической базы. По данным статистики, расходы консолидированного бюджета в 2004–2006 гг. (а это размеры поддержки) составили по годам соответственно 767, 1180 и 3308 млрд руб., в том числе из республиканского бюджета 175, 316 и 2378 млрд руб. [8, с. 512], что было обусловлено реализацией Государственной программы возрождения и развития села в 2005–2010 годы.

На наш взгляд, государственная финансовая поддержка села, которая осуществлялась до настоящего времени, представляет эффективную форму возврата сельскому хозяйству созданной в сельском хозяйстве прибавочной стоимости. Объем возможного уменьшения поддержки при переводе на принципы самоокупаемости и самофинансирования должно сопровождаться повышением цен на сельхозпродукцию таким образом, чтобы, приближаясь к эквивалентному обмену, восполнить на уровне отрасли недостаток финансовых средств, предотвратить ежегодное увеличение кредиторской задолженности и обеспечить постепенное погашение накопленного за 16 лет долга перед поставщиками материальных ресурсов, госбюджетом, банками. Кредиторская задолженность аграрного производства, накопленная с 1992 года, на начало 2007 г. составила 9553,2 млрд руб. при дебиторской задолженности 842 млрд руб. [8, с. 538]. За 2006 г. кредиторская задолженность возросла на 3266 млрд руб. (на 52%) и дебиторская – на 279 млрд руб. (47%). Особенно высокие темпы роста наблюдались по банковским кредитам (от 2296 до 4212 млрд руб., или на 83,4%), что объясняется высокой активностью сельхозпредприятий в обновлении материально-технической базы за счет заемных средств. За год просроченная задолженность возросла на 8,6%. Из финансового баланса можно подсчитать коэффициент необходимого минимального повышения цен на сельскохозяйственную продукцию (f) для того, чтобы обозначить путь к самофинансированию простого и расширенного воспроизводства в аграрном секторе экономики

$$f = \frac{\sum qp + D_{\text{вн}} + M + X}{\sum qp + D_{\text{вн}}}, \quad (6)$$

где M – государственные субсидии и дотации сельхозпредприятиям.

Следовательно, содержание показателя окупаемости затрат, изложенное в формулах (2), (3), конкретизируется сложившейся практикой финансового обеспечения воспроизводственных процессов и фактическим значением в этом обеспечении денежной выручки от реализации сельхозпродукции, производство которой является основной задачей функционирования сельхозпредприятий. Приближение к всеобъемлещему раскрытию содержания достигается тем, что в доходной части наравне с собственными источниками финансирования учитываются государственные субсидии и дотации как форма возврата сельскому хозяйству прибавочной стоимости, которая могла быть учтена в ценах на ресурсы и сельхозпродукцию, и кредиторская задолженность, выражающая объем использования материальных ресурсов, не оплаченных по счетам. Состав и структура доходной и расходной частей баланса расширяется новыми источниками финансовых поступлений и статьями расходов, что показано в формуле (7):

$$t_0 - t_{\text{п.с}} + S = \sum qp + D_{\text{вч}} + \Delta B - H + K + M' + X, \quad (7)$$

где S – расчеты по погашению кредиторской задолженности в анализируемом году; K – сумма привлечения долгосрочных кредитов; M' – размер полученных от государства субсидий, дота-

ций и компенсаций на текущие затраты; X – образовавшаяся в году кредиторская задолженность перед поставщиками ресурсов, по полученным авансам и другим расчетам.

Каждая статья расходов и источник финансовых поступлений количественно взаимосвязаны и взаимообусловлены с остальными статьями и источниками при согласовании с планом по интенсификации производства в сельхозпредприятиях и решению задач увеличения объемов производства и реализации продукции, экономии труда, энергетических, материальных и финансовых ресурсов. Интенсификация ведущих отраслей, выражаемая в увеличении затрат и выхода продукции с каждого гектара сельхозземель, приводит в движение расходную и доходную части финансового баланса, определяя в конкретной экономической среде ведущие статьи и источники финансирования, специфицируя экономику каждого сельхозпредприятия по структуре расходной и доходной частей. Но в каждом году в основной части затраты предшествуют результату, отличающемуся более вероятностным поведением. Затраты более устойчивы по величине в зависимости от природных условий, чем результаты. Поэтому индикатором окупаемости затрат и их возмещение служит кредиторская задолженность, а также ее прирост за анализируемый год.

На основе финансового баланса во втором приближении коэффициент окупаемости затрат получает более углубленную интерпретацию, т. е.

$$\eta'' = \frac{\sum qp + D_{\text{вч}} + \Delta B - H + M' - X}{t_0 - t_{\text{п.с}} + S} \quad (8)$$

В рассматриваемом предприятии в 2007 г. денежная выручка от реализации сельхозпродукции, дополненная внутривладельческим оборотом, внереализационными и операционными доходами за вычетом налоговых платежей, составили 14819 млн руб. Государственные субсидии и дотации на покрытие части затрат и пополнение оборотных фондов достигли 1503 млн руб. В этом году образовалась кредиторская задолженность на сумму 95 млн рублей, что привело к увеличению задолженности за прошедший 16-летний период до 1494 млн руб. при денежной выручке от реализации сельхозпродукции 13343 млн руб. (всего 11,2%). Общая сумма денежной выручки с дополнениями и уточнениями равна 16227 млн руб. (14319 + 1503 – 95). Такой результат обеспечен затратами в 14401 млн руб. (табл. 1). Во втором приближении коэффициент окупаемости равен 1,127 (16227/14401), т. е. по анализируемому кругу источников и статей расходов (не учтены капитальные вложения) на 1 млн руб. затрат денежный приток составил 1,127 млн руб. Финансовые накопления составили 127 тыс. руб., которые были использованы на решение текущих задач расширенного воспроизводства. Заметим (табл. 1), что без государственных субсидий преуспевающее предприятие могло лишь обеспечить простое воспроизводство (коэффициент равен 1,010, что меньше требуемого 1,044) по действующим в 2007 г. ценам на сельскохозяйственную и промышленную продукцию и ресурсы. При учете капитальных вложений значение коэффициента уточняется.

Окупаемость затрат – статичная категория и показатель, характеризующие деятельность предприятия в конкретном году при сравнении результата и затрат. Такие динамичные процессы, как инвестиции в основные и оборотные фонды, приросты затрат и результата, фиксируются в соответствующих параметрах года в виде конкретных наращенных величин. В статичном состоянии оценка окупаемости текущих затрат совсем недостаточна для полной характеристики возможностей предприятия по интенсификации производства, поскольку в получении денежной выручки и денежных потоках важную роль играют основные фонды, только благодаря которым предприятие обладает способностью выполнять весь комплекс сельскохозяйственных работ и технологических процессов в конкретные агротехнические сроки и поддерживать режим рабочего периода с конкретным качеством и конкретными затратами на единицу выполненных работ и произведенной продукции. Так как основные фонды принимают участие в формировании результата со своим долговременным кругооборотом, то эффект использования основных фондов следует рассматривать как некоторую часть скорректированной денежной выручки от реализации сельхозпродукции. Сельхозпредприятие, приобретая ресурсы долговременного пользования, намеревается за весь период применения (8–30 лет) получить конечную продукцию, как минимум, в объеме стоимости основных средств, и уже в зависимости от организации производства допол-

нительное количество продукции, стоимость которой можно считать прибавочным продуктом и прибылью. Здесь в фондоотдаче есть два уровня эффективности использования основных фондов: минимальный – окупить за весь период произведенной за этот период частью денежной выручки; максимум – получить прибыль. В условиях высоких цен на технику, строительные материалы и работы, не сравнимых с ценами на сельхозпродукцию, задача максимума может оказаться невыполнимой, так как через цены на материальные ресурсы изымается из экономики сельхозпредприятий не только положенная часть прибыли, но и значительная часть денежной выручки от реализации продукции, сокращая финансовые возможности производства по расчетам с поставщиками ресурсов и увеличивая кредиторскую задолженность даже при значительной финансовой помощи со стороны государства.

Существующий кругооборот основных фондов, заключающийся в ежегодном выбытии из сферы морально и физически изношенных средств труда (зданий, сооружений, техники), перенесении части их стоимости на продукцию в форме амортизационных отчислений, когда происходит обновление и возмещение выбывших средств за счет обеспеченной выручкой части амортизационных отчислений и капитальных вложений, значительно усложняет в методическом плане представление окупаемости затрат в сельхозпредприятиях. Долговременное использование основных фондов в органическом сочетании с ежегодными текущими затратами и результатом, часть которого есть эффект основных фондов и капитальных вложений, определяют два возможных методических подхода к расширенному описанию окупаемости затрат, охватывающему не только текущие затраты, но и капитальные вложения. Один методический подход основывается на приведении оцененных в восстановительных ценах основных фондов и текущих производственных затрат в единую систему соизмерения и сопоставления и разделении получаемого результата на части, одна из которых относится к эффекту использования основных средств и потому к источнику окупаемости основных фондов, по-другому фондоотдаче. Результат делится на части пропорционально долям основных средств и текущих затрат в годовых совокупных приведенных затратах, которые и представляют единую систему соизмерения и сопоставления разновременных и разноэффективных затрат. Другой методический подход основан на учете капитальных и текущих затрат как одномерных финансовых расходов и одинакового отвлечения денежных и материальных средств из оборота на другие цели. Следствием второго подхода является суммирование в разрезе каждого года освоенных капитальных затрат в форме поступивших основных фондов и текущих затрат по интенсификации производства в один показатель – совокупные затраты, подлежащие ежегодному возмещению из собственных и приравненных к ним источников финансовых поступлений.

Методические подходы количественно и по содержанию несколько различаются. По первому подходу, предусматривающему разделение полученного в конкретном году на части пропорционально доли текущих затрат и стоимости основных фондов в совокупных приведенных затратах, определяется эффективность использования труда, основных и оборотных фондов и окупаемость затрат в той мере, в какой существует единство в категориях эффективности и окупаемости. Абсолютного единства в этих показателях не существует. Окупаемость затрат как характеристика результативного производства по возмещению отличается прямолинейностью по следующему принципу: предприятие в конкретном году произвело конкретные затраты на решение производственных и социальных задач, необходимо найти источники возмещения этих затрат, иначе появится или увеличится кредиторская задолженность. Собственно, такая постановка вопроса наблюдается в финансовом балансе расходной и доходной частей. Здесь сельхозпредприятие как субъект хозяйствования представляется производственной системой с конкретными входами (финансовыми и материальными поступлениями) и выходными параметрами (реализацией продукции, кредиторской задолженности). Предприятие смотрится в виде «черного ящика». Коэффициент окупаемости совокупных затрат, который определяется во втором методическом подходе, выражает в первую очередь состояние возмещения совокупных затрат, и во вторую очередь своей величиной сигнализирует о необходимости системной оценки эффективности проводимых мероприятий, что, по существу, является этапом раскрытия «черного ящика».

Поэтому исходя из линейности и равнозначности капитальных вложений и текущих финансовых вложений при выполнении производственных и социальных задач конкретного года, а также из того, что оценка эффективности мероприятий относится к этапу принятия управленческих решений, наиболее обоснованным следует считать второй методический подход. По этому методу капитальные вложения оцениваются по поступлению основных средств в сферу эксплуатации с уточнением ввода строительных объектов по продолжительности их возведения в расчете на годовой цикл. При привлечении долгосрочных кредитов погашение кредита с процентами рассматривается как возмещение затрат в объеме заемных средств. Погашение краткосрочных кредитов осуществляется из денежной выручки, непогашенная часть кредита относится к образованию годовой кредиторской задолженности.

С учетом сказанного финансовый баланс и коэффициент окупаемости совокупных затрат описывается следующей логико-математической конструкцией из двух формул:

$$\Delta F - A - C - \Delta F_c(\zeta - 1) / \zeta + t_o - t_{п.с} + S' = \sum qp + D_{вн} + \Delta B - H + M' + M'' + K_g + X;$$

$$\eta = \frac{\sum qp + D_{вн} + \Delta B - H + M' + M'' - X}{\Delta F - A - C - \Delta F_c(\zeta - 1) / \zeta + t_o - t_{п.с} + S'}, \quad (9)$$

где ΔF – стоимость введенных в эксплуатацию основных фондов; A – сумма использованных амортизационных отчислений; C – сумма дооценки основных средств, если она включена в ΔF ; ΔF_c – стоимость введенных строительных объектов; ζ – количество лет возведения строительных объектов; S' – погашение долгосрочных кредитов; M'' – государственные субсидии на обновление материально-технической базы сельхозпредприятия; K_g – сумма полученных долгосрочных кредитов.

В развернутом виде с некоторым повторением в последовательности, изложенной в формулах (9), конкретные расчеты по анализируемым сельхозпредприятиям приведены ниже:

$$[12357 - 5802 - 3901 \cdot (3,0 - 1)] / [3 + 20059 - 5658 + 0] = 13343 + 507 + 969 - 268 + 1503 + 1840 + 366 + 95,$$

$$\eta = \frac{18355 - 366 - 95}{18355} = 0,975.$$

Расчеты показали, что в предприятии экономические возможности для расширенного воспроизводства совсем ограничены – на 6,9% ($(0,975 - 1,044) \cdot 100\%$). Модернизация материально-технической базы практически невозможна без государственной финансовой поддержки при сложившемся в 2007 г. соотношении цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию.

Невольно может появиться вопрос: каково информационное значение показателя окупаемости совокупных затрат в анализе и принятии управленческих решений. Ответ, очевидно, в основном содержится в особенности его формирования и многоплановости содержания. Во-первых, показатель окупаемости затрат позволяет оценить производственную деятельность предприятия на способность поддержания простого и расширенного воспроизводства в полном объеме в отличие от показателей рентабельности товарной продукции и производства. Превышение коэффициента совокупных затрат единицы ($\eta - 1 > 0$) подчеркивает эту способность в степени отклонения коэффициента. Во-вторых, в отличие от обычных разрабатываемых финансовых балансов в показателе окупаемости затрат отражаются не только денежные потоки, но и материальные потоки внутренней организации производства, что относит этот показатель к числу обобщающих многофакторную и потому многомерную особенность функционирования предприятия: денежные потоки и потоки продукции, материальных ресурсов. В-третьих, существующие балансовые взаимосвязи между результатами и совокупными затратами, их составляющими, позволяют количественно оценивать роль каждого источника финансовых поступлений и каждой статьи совокупных затрат на предмет экономических последствий по финансовому обеспечению воспроизводственных процессов, с одной стороны, и в плане конкретного выбора и обоснования параметров экономических рычагов дальнейшей интенсификации производства, эффективной по сути и инновационной по содержанию, с другой стороны, так как ничего не остается бесследно в финансовом балансе и показателе окупаемости совокупных затрат по возмещению и накоплению финансов на цели расширенного воспроизводства.

Выводы

1. Коэффициент окупаемости затрат как показатель эффективности работы сельхозпредприятия характеризует результативность производства по возмещению совокупных затрат (текущих и капитальных) в плане организации простого и расширенного воспроизводства в анализируемом или планируемом году.

2. Основными факторами окупаемости затрат являются: объем производства и реализации сельхозпродукции; затраты на производство и обновление материально-технической базы; цена и государственная поддержка предприятия, в сочетании выражающие состояние эквивалентности обмена в межотраслевых экономических отношениях.

3. Каждое составляющее коэффициента окупаемости и, соответственно, расходной и доходной частей финансового баланса количественно взаимосвязано с остальными составляющими таким образом, что уменьшение одного источника финансовых поступлений при неизменных затратах требует увеличения поступлений финансов по другим источникам. При невозможности увеличения поступлений возникает кредиторская задолженность, так как затраты в основной части предшествуют результатам. Из всех возможных вариантов формирования и использования результатов наиболее благоприятная ситуация в укреплении экономики сельхозпредприятий наблюдается при превышении доходной части над расходами при одновременном увеличении объемов производства и реализации продукции.

4. Коэффициент окупаемости по возмещению затрат является важным критерием финансовой обеспеченности воспроизводственных процессов и согласованности решений краткосрочных (текущих) и долгосрочных (перспективных) задач развития сельхозпроизводства.

Литература

1. К о в е л ь, П. В. Воспроизводственные аспекты эффективности производства в сельскохозяйственных предприятиях / П. В. Ковель // Экономические проблемы агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15–16 октября 1998 г. / БелНИИ экономики и информации. – Минск, 1999. – С. 216–221.
2. К о в е л ь, П. В. Так жить нельзя. Проблемы финансового обеспечения воспроизводственных процессов в сельскохозяйственных предприятиях / П. В. Ковель // Финансы. Учет. Аудит. – 2002. – № 1. – С. 17–24.
3. К о в е л ь, П. В. Проблемы воспроизводства в сельскохозяйственных предприятиях / П. В. Ковель // Экономическая наука и образование: проблемы и перспективы: тез. докл. междунар. конф., Минск, 18–19 мая 1998 г. / БГЭУ. – Минск: БГЭУ. – 1999. – С. 63–64.
4. Б о р х у н о в, М. Воспроизводство в сельхозпредприятиях с разной рентабельностью / М. Борхунов, О. Родионова // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 7. – С. 22–27.
5. Х о р о ш к о, В. Курс – новые технологии / В. Хорошко // Белорусская нива. – 2008. – 1 авг. – № 201.
6. Государственная программа возрождения и развития села в 2005–2010 годы. – Минск: Беларусь, 2005. – 96 с.
7. Г у с а к о в, В. Г. Методические основы экономической оценки результатов научных исследований и разработок в АПК / В. Г. Гусаков // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2008. – № 2. – С. 5–12.
8. Статистический ежегодник Республики Беларусь. 2007. – Минск: Минстат Респ. Беларусь, 2007. – 618 с.
9. Ц ы б у л ь к о, А. Почему растут долги? / А. Цыбулько // Белорусская нива. – 2008. – 4 марта. – № 42.
10. К о в е л ь, П. В. Метод обоснования эквивалентных цен для ориентира в совершенствовании ценового механизма в сельском хозяйстве / П. В. Ковель // Вестник БГСХА. – 2005. – № 1, 2. – С. 19–26, 16–21.

P. V. KOVEL

FORMATION AND PROBLEMS OF ECONOMIC RETURN IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Summary

Theoretical and practical questions of economic return in the meaning of their compensation using the schemes of simple and expanded manufacture are given in the article. An annual finance balance is taken as the basis of substantiation of economic return. The important value is given to the price factor and the equivalence of commodity-money exchange in inter-branch communications. The samples of systematic positions used are also given in the article.

УДК 637.5:339.138

А. А. БРЕНЧ¹, Е. В. ПОЗДНЯКОВА²

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ РИСКА

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,

²Белорусский государственный экономический университет

(Поступила в редакцию 23.07.2008)

За годы социально-экономических преобразований в Республике Беларусь мясная промышленность страны превратилась в крупную индустриальную отрасль пищевой промышленности. Переработкой скота и производством мясной продукции в отрасли занимаются более 380 субъектов хозяйствования, различных по статусу, технической оснащенности, специализации, из них 26 являются крупными мясокомбинатами, которые входят в систему Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Вероятностный характер изменения условий хозяйствования обуславливает наличие целой совокупности факторов риска, определяющих специфику функционирования мясоперерабатывающих предприятий в условиях рыночной экономики. Анализируя литературные источники, можно выявить основные положительные и отрицательные факторы развития отрасли, определить угрозы и возможности [1–5]. Анализ табл. 1 показывает, что мясоперерабатывающая отрасль Республики Беларусь обладает большим производственным, экономическим, инновационным потенциалом. Кроме того, на данном этапе создаются необходимые условия для развития комплекса, повышения эффективности использования его потенциала и обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции как со стороны государства, так и со стороны непосредственно самих субъектов хозяйствования.

Нарастающими темпами осуществляется техническое и технологическое переоснащение предприятий мясной отрасли, что позволяет осваивать производство новых видов продукции, увеличивать сроки ее годности, повышает конкурентоспособность, снижает затраты энергоресурсов, повышает качество [6].

Эффективность производственно-финансовой деятельности любого предприятия напрямую определяются его ресурсным потенциалом, который следует рассматривать через систему факторов производства. Включение ресурсов в процесс производства может происходить в виде множества комбинаций, задающих масштабы и структуру производства, а также степень рискозависимости предприятия. С помощью показателя производственного потенциала устраняются возможные рискованные последствия, возникающие при оценке разнонаправленного движения составляющих его элементов. Кроме того, в настоящее время оценка внутренних резервов предприятий интересует прежде всего собственников и инвесторов.

По мере повышения технической оснащенности мясоперерабатывающей промышленности, ввода в действие новых цехов и производств, их реконструкции особую актуальность приобретает анализ состава и структуры основных производственных фондов. Необходимость изучения обусловлена еще и тем, что их изменение существенно влияет на фондоотдачу, а также на рентабельность производства. Здесь нужно отметить, что в структуре основных производственных фондов отдельных предприятий имеются значительные различия.

Из табл. 2 видно, что удельный вес зданий и сооружений на мясокомбинатах колеблется от 21,49% (ОАО «Ошмянский мясокомбинат») до 69,88% (ОАО «Могилевский мясокомбинат»), ма-

Таблица 1. Сильные и слабые стороны, возможности и угрозы функционирования мясоперерабатывающей промышленности республики

Внутренние сильные стороны	Внутренние слабые стороны
Эффективные методы стимулирования труда Рост заработной платы Увеличение среднесписочной численности работников крупных отраслевых субъектов, в том числе и высококвалифицированного персонала Создание и освоение новых технических средств, позволяющих комплексно механизировать и автоматизировать технологические процессы Высокий инновационный потенциал отрасли Возрастающий экспортный оборот Увеличение объемов привлечения государственных инвестиций [1]	Нехватка специалистов (в основном по иностранному оборудованию) Состояние материально-технической базы Низкий уровень использования производственных мощностей Сложное финансовое положение: недостаточно высокая прибыль, рентабельность реализованной продукции Отсутствует комплексный подход в организации деятельности маркетинговой службы [4]
Внешние возможности	Внешние угрозы
Создание на базе крупных перерабатывающих предприятий-интеграторов разноуровневых вертикально и горизонтально интегрированных структур, в том числе аграрных финансово-промышленных групп [2] Увеличение объемов экспорта Усиление экономических связей по сотрудничеству с иностранными субъектами хозяйствования Совершенствование специализации Положительная динамика роста объемов производства в животноводстве [3] Благоприятная конъюнктура рынка мяса, связанная с ростом уровня доходов и спроса со стороны потребителей	Изменения в законодательстве стран, в которые экспортируется продукция Отсутствие эффективной системы страховой защиты имущества, оборотных средств, поголовья животных и других ценностей от различных непредвиденных ситуаций [5] Возможность создания мелких предприятий с примитивной технологией по переработке животноводческого сырья без учета имеющегося производственного потенциала и должного технико-экономического обоснования

шин и оборудования – от 12,21% (ОАО «Гомельский мясокомбинат») до 71,31% (ОАО «Ошмянский мясокомбинат»). Такое положение обусловлено в основном ассортиментом вырабатываемой продукции и разным уровнем механизации и автоматизации производственных процессов.

Важное значение для анализа использования основных производственных фондов имеет изучение соотношения между активной и пассивной их частями. Под постоянным воздействием технического прогресса это соотношение изменяется в сторону повышения активных элементов и уменьшения пассивных [7]. Так, удельный вес активной части основных фондов в общей их стоимости по мясной промышленности Республики Беларусь составил 43,14% в 2007 г. (для сравнения: в 2006 г. – 41,3%).

Увеличение удельного веса активной части создает условия для роста производительности труда и объемов производства, а следовательно, повышения фондоотдачи и рентабельности и снижения рискзависимости предприятий.

После выполнения необходимых расчетов получено следующее уравнение связи:

$$y = -0,002x^2 + 0,179x + 0,511, \quad (1)$$

где y – величина фондоотдачи (при заданных значениях x), руб.; x – удельный вес активной части основных производственных фондов, %.

На рис. 1 представлена данная зависимость в виде полиномиальной линии тренда.

Анализ позволил определить наиболее оптимальный (наименее рискованный) удельный вес активной части основных производственных фондов, т. е. при каком значении этого показателя предприятия при прочих равных условиях могут получить наибольшую фондоотдачу. Для этого из приведенного уравнения (1) находим значение x , обеспечивающее максимум для y .

Таблица 2. Удельный вес групп основных производственных фондов в общей их стоимости на отдельных мясокомбинатах республики по состоянию на 1 января 2007 г., %

Предприятие	Группы основных производственных фондов					
	здания и сооружения	передаточные устройства	машины и оборудование	транспортные средства	инструмент, измерительные и регулирующие приборы, лабораторное оборудование	рабочий скот
<i>Брестская область</i>						
ОАО «Пинский мясокомбинат»	51,98	8,92	35,26	2,64	0,50	–
ОАО «Барановичский мясоконсервный комбинат»	45,44	1,55	48,76	3,60	0,64	–
ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат»	64,46	2,48	31,52	1,35	0,19	–
ОАО «Брестский мясокомбинат»	51,54	–	44,71	3,75	–	–
ОАО «Кобринский мясокомбинат»	44,06	7,88	42,14	3,12	2,79	–
<i>Витебская область</i>						
ОАО «Витебский мясокомбинат»	54,63	4,71	37,06	3,07	0,53	–
ОАО «Глубокский мясокомбинат»	47,67	1,79	44,88	3,38	0,01	–
ОАО «Миорский мясокомбинат»	55,73	1,62	37,51	4,46	0,32	–
ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат»	47,60	2,12	45,65	3,88	–	0,45
ОАО «Поставский мясокомбинат»	55,82	0,04	31,79	5,67	–	3,59
<i>Гомельская область</i>						
ОАО «Гомельский мясокомбинат»	34,96	0,44	12,21	1,95	0,44	50,00
ОАО «Жлобинский мясокомбинат»	58,27	1,87	35,90	3,06	0,28	0,62
ОАО «Калинковичский мясокомбинат»	45,41	1,47	44,44	4,75	0,25	0,70
<i>Гродненская область</i>						
ОАО «Волковысский мясокомбинат»	52,93	0,73	40,87	3,50	0,75	1,09
ОАО «Гродненский мясокомбинат»	46,65	2,29	44,18	4,68	2,19	0,01
ОАО «Ошмянский мясокомбинат»	21,49	2,48	71,31	4,32	0,39	0,01
ОАО «Слонимский мясокомбинат»	44,44	4,04	44,48	6,00	0,12	0,92
ОАО «Лидский мясокомбинат»	54,68	3,91	36,93	3,40	1,08	–
<i>Минская область</i>						
КУП «Молодечненский мясокомбинат»	48,94	1,80	47,83	1,31	0,12	–
МОПТУП «Столбцовский мясокомбинат»	67,50	5,71	22,24	3,68	0,87	–
ОАО «Борисовский мясокомбинат»	54,04	2,18	36,07	4,21	3,49	0,01
ОАО «Слуцкий мясокомбинат»	71,87	1,00	20,72	2,43	3,35	0,62
<i>Могилевская область</i>						
ОАО «Бобруйский мясокомбинат»	62,41	3,21	30,19	1,56	0,59	0,01
ОАО «Кричевский мясокомбинат»	83,16	1,51	13,70	1,01	0,26	–
ОАО «Могилевский мясокомбинат»	69,88	1,66	26,01	2,11	0,31	–
<i>г. Минск</i>						
КУП «Минский мясокомбинат»	59,94	2,88	33,78	1,11	0,74	–
Фил. № 1 УП «Минский мясокомбинат» (Минск)	53,34	0,63	41,31	2,73	0,36	–



Рис. 1. Зависимость между фондоотдачей и удельным весом активной части

Известно, что если $C < 0$ (C – коэффициент при x^2), то

$$x_{\max} = \frac{b}{2C} \quad (2)$$

(b – коэффициент при x).

Подставив в формулу (2) соответствующие данные, получаем:

$$x_{\max} = \frac{0,179}{2(-0,002)} = -45\%.$$

Далее используем формулу предельной ошибки (Δ):

$$\Delta = \pm \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}, \quad (3)$$

$$\Delta = \pm t \sqrt{\frac{\delta^2}{n}},$$

где t – коэффициент доверия по доверительной вероятности (p) ($p = 0,997, t = 3$); δ^2 – дисперсия удельного веса активной части основных производственных фондов мясоперерабатывающих предприятий; n – количество предприятий.

$$\Delta = \pm 3 \sqrt{\frac{139,6}{27}} = \pm 6,8\%.$$

В результате вычислений получен доверительный интервал для x_{\max} :

$$38,2\% < x_{\max} < 51,8\%$$

Таким образом, при удельном весе активной части, значение которого находится в пределах 38,2–51,8%, предприятия могут получить при прочих равных условиях наибольшую фондоотдачу.

Наиболее прогрессивное соотношение групп основных производственных фондов наблюдается на Минском, Борисовском, Лидском, Молодечненском, Брестском, Пинском, Витебском, Жлобинском, Миорском, Волковыском мясокомбинатах.

Использование основных производственных фондов в мясной промышленности по различным предприятиям значительно колеблется (табл. 3).

Снижение фондоотдачи обусловлено интенсивным обновлением основных фондов: где темпы их роста на отдельных предприятиях опережали темпы роста объема производства.

Из таблицы видно, что на Пинском, Барановичском, Миорском, Борисовском, Гродненском и другие мясокомбинатах, где активно осуществлялось обновление и модернизация производства, рост основных производственных фондов резко опережал рост реализованной продукции, поэтому фондоотдача здесь была ниже, чем на других предприятиях. Анализ показал, что чем больше

Т а б л и ц а 3. Рост реализованной продукции, основных производственных фондов, их активной части и фондоотдачи на предприятиях мясной промышленности республики, 2007/2006 г., %

Предприятие	Реализованная продукция	Основные производственные фонды	В том числе активная часть	Фондоотдача	Производительность труда	Фондовооруженность
ОАО «Пинский мясокомбинат»	105,32	113,84	116,57	92,52	106,96	115,60
ОАО «Барановичский мясоконсервный комбинат»	101,32	107,28	103,82	94,44	102,49	108,52
ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат»	119,69	117,47	127,21	101,89	122,51	120,23
ОАО «Брестский мясокомбинат»	125,85	125,52	123,44	100,26	153,68	153,28
ОАО «Кобринский мясокомбинат»	115,09	106,22	99,22	108,35	115,09	106,22
ОАО «Витебский мясокомбинат»	122,29	120,23	128,43	101,71	120,34	118,32
ОАО «Глубокский мясокомбинат»	119,08	108,29	108,83	109,97	113,71	103,40
ОАО «Миорский мясокомбинат»	109,16	122,61	136,69	89,03	105,25	118,22
ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат»	129,74	112,53	110,94	115,30	132,77	115,16
ОАО «Поставский мясокомбинат»	76,41	103,18	93,58	74,05	81,45	109,98
ОАО «Гомельский мясокомбинат»	122,11	127,84	126,98	95,52	121,64	127,35
ОАО «Жлобинский мясокомбинат»	121,80	117,03	121,92	104,08	122,76	117,94
ОАО «Калинковичский мясокомбинат»	94,31	117,71	119,11	80,12	105,30	131,42
ОАО «Волковыжский мясокомбинат»	113,60	125,43	131,46	90,57	108,67	119,98
ОАО «Гродненский мясокомбинат»	110,24	131,36	138,84	83,92	114,61	136,57
ОАО «Ошмянский мясокомбинат»	105,93	120,19	115,52	88,14	101,11	114,71
ОАО «Слонимский мясокомбинат»	121,66	113,46	112,79	107,23	123,53	115,21
ОАО «Лидский мясокомбинат»	119,71	132,41	143,42	90,41	113,95	126,04
КУП «Молодечненский мясокомбинат»	93,94	112,60	113,46	83,43	93,47	112,04
МОПТУП «Столбцовский мясокомбинат»	113,32	111,15	124,56	101,95	111,12	108,99
ОАО «Борисовский мясокомбинат»	115,01	120,08	129,80	95,77	112,76	117,73
ОАО «Слуцкий мясокомбинат»	137,97	113,16	117,64	121,92	132,50	108,67
КУП «Минский мясокомбинат»	106,69	112,21	111,93	95,08	111,86	117,65
Фил. № 1 УП «Минский мясокомбинат» (Минск)	102,62	113,73	115,42	90,23	106,19	117,69
ОАО «Бобруйский мясокомбинат»	109,34	113,81	115,87	96,07	104,28	108,54
ОАО «Кричевский мясокомбинат»	36,26	110,41	100,76	32,84	35,48	108,05
ОАО «Могилевский мясокомбинат»	119,55	119,19	133,30	100,30	119,79	119,43
В среднем по отрасли:	114,68	118,00	121,61	97,18	115,60	118,95

доля активной части в общем составе основных производственных фондов, тем выше, как правило, фондоотдача. Однако в этих случаях она может повыситься при условии, что темпы роста реализованной продукции будут опережать темпы роста активной части (см. табл. 3). Наиболее рациональное соотношение данных показателей имеют Кобринский, Оршанский, Слонимский, Слуцкий мясокомбинаты.

Также при анализе использования основных производственных фондов, особенно их активной части, важное значение имеет установление взаимосвязи с фондоотдачей и производительностью труда. Из приведенных в таблице данных видно, что в 2007 г. по отношению к 2006 г. в целом по отрасли и по мясокомбинатам (кроме Поставского, Молодечненского и Кричевского) наблюдается повышение производительности труда. Уровень данного показателя и его изменение при прочих равных условиях зависят, с одной стороны, от количественного увеличения рабочей силы и основных фондов, с другой – от эффективности их использования.

Согласно данным табл. 3, в среднем по отрасли фондоотдача в 2007 г. по сравнению с 2006 г. снизилась на 2,82%, а производительность труда возросла на 15,6%. По этим данным трудно установить зависимость между рассматриваемыми показателями.

Рост производительности труда на многих мясокомбинатах республики был обеспечен в основном за счет увеличения основных фондов, что привело к превышению темпа роста фондовооруженности труда над темпами роста его производительности и снижению фондоотдачи.

Особенность изучения связей между экономическими показателями методом однофакторного корреляционного анализа состоит в том, что удастся установить зависимость, которая была бы между результатом и фактором, если бы другие факторы не искажали своим влиянием основную зависимость. В связи с этим имело смысл провести многофакторный корреляционный анализ.

В качестве результативного выступает такой показатель, как уровень производства продукции (У), выражаемый как объем товарной продукции, произведенный за определенный период. Факторными признаками выступают следующие ресурсные элементы: среднегодовая стоимость основных производственных фондов, среднегодовая стоимость оборотных средств, численность среднегодовых работников и уровень автоматизации учета основных средств, определяемый исходя из количества отдельных участков автоматизации учета основных производственных фондов.

В результате исследований и расчетов получена ресурсная корреляционно-регрессионная модель по мясокомбинатам республики, которая имеет следующий вид:

$$Y = 0,536X_1 + 2,047X_2 + 28,322X_3 + 15556,957X_4 - 18417,619, \quad (4)$$

где У – уровень производства продукции, млн руб.; X_1 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов мясоперерабатывающего предприятия, млн руб.; X_2 – среднегодовая стоимость материальных оборотных средств, млн руб.; X_3 – численность среднегодовых работников, чел.; X_4 – уровень автоматизации учета основных средств, ед.

Данная корреляционная модель отражает тесную зависимость У от X_1, X_2, X_3, X_4 . Множественный коэффициент корреляции близок к единице (0,998), а это значит, что выход товарной продукции на 99,8% зависит от перечисленных выше факторов.

На основании показателей хозяйственной деятельности предприятий, обработанных при помощи статистического пакета программ STATGRAPHICS Plus, была получена графическая зависимость, позволяющая оценить влияние факторов на выходную функцию.

На рис. 2 видно, что значения всех факторов пересекают линию значимости, что еще раз подтверждает очень сильное их влияние на результативный показатель. Наибольшее влияние на уровень производственного потенциала оказывают факторы X_2 и X_1 , наименьшее – X_3 . С ростом значений исследуемых факторов сила их влияния на выходную функцию будет увеличиваться.

Проведенный анализ позволяет оценить влияние факторов на результативный показатель как отрасли в целом, так и отдельного предприятия, а также рассчитать резервы повышения его уровня [8].

Так, например, на Ошмянском мясокомбинате в связи с реконструкцией колбасного цеха в 2008–2009 гг. стоимость основных производственных фондов увеличится от 17567 до 23063 млн руб., среднегодовая стоимость оборотных активов – от 10775 до 13479,4 млн руб., численность работников – от 517 до 542 чел. За счет этого уровень производства продукции изменится следующим образом:

$$\Delta Y = (23063 - 17567) \cdot 0,536 + (13479 - 10775) \cdot 2,047 + (542 - 517) \cdot 28,322 = 9189 \text{ (млн руб.)}$$

Таким образом, за счет вышеперечисленных факторов уровень производства продукции увеличится на 9189 млн руб.

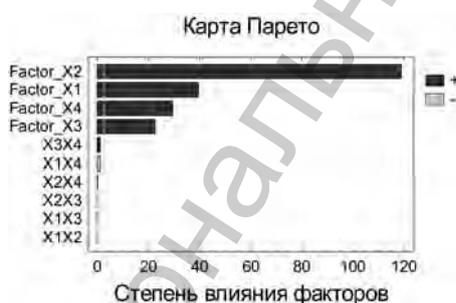


Рис. 2. Степень влияние факторов на уровень производства продукции

Выводы

1. Мясоперерабатывающая отрасль Республики Беларусь имеет высокий уровень производственного потенциала. Постепенная интеграция в мировую экономическую систему дает возможность выйти на новые рынки сбыта. Положительная динамика в животноводстве расширяет возможности для роста объемов производства продукции, а значит более полной загрузки производственных мощностей. Тем не менее остается ряд проблем, с которыми сталкиваются мясокомбинаты, осуществляя хозяйственную деятельность. Экспортная ориентация деятельности отрасли обуславливает необходимость учитывать изменения в законодательстве стран, в которые вывозится продукция. Также нельзя не отметить отсутствие гибкой и эффективной системы страховой защиты от различных непредвиденных ситуаций.

Однако у отрасли существует целый ряд возможностей для дальнейшего совершенствования. Необходимо еще активнее осуществлять процессы привлечения инвестиций в производственную сферу с целью внедрения современных технологий и оборудования, внедрения научной организации труда производства, совершенствования системы материального и морального стимулирования, повышения качества производимой продукции, сокращения различного рода простоев и др., а в итоге увеличения уровня производственного потенциала.

2. На уровень производства продукции оказывает влияние множество факторов, таких как структура основных производственных фондов, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, среднегодовая стоимость оборотных средств, численность работников, уровень автоматизации учета основных средств и др. Из них наибольшее влияние оказывает среднегодовая стоимость оборотных средств и среднегодовая стоимость основных производственных фондов. Наименьшим влиянием из анализируемых факторов обладает численность работников. Кроме того, с ростом значений факторов сила их влияния на выходную функцию будет увеличиваться.

Литература

1. Ильичева, Н. Инвестиции в будущее / Н. Ильичева // Мясная промышленность. – 2005. – № 1 (10). – С. 23.
2. Третьяков, В. П. Организация системы сбыта предприятиями продукции мясопереработки АПК Республики Беларусь / В. П. Третьяков // Вестник БГСХА. – 2006. – № 4. – С. 14–18.
3. Беларусь в цифрах: стат. сборник. Минск: М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. – 2006. – 281 с.
4. Ждановская, Н. В. Совершенствование маркетинговой деятельности в мясной промышленности Республики Беларусь / Н. В. Ждановская // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Респ. Беларусь. – 2007. – № 1. – С. 30–35.
5. БЕЛТА. Реорганизация отрасли // Мясная промышленность. – 2005. – № 4 (13). – С. 10.
6. Позднякова, Е. В. Тенденции и проблемы эффективной рискованной деятельности мясоперерабатывающей промышленности Республики Беларусь / Е. В. Позднякова // Техника и технология пищевых производств: Тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 24–25 апреля 2008 г. / МГУП; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2008. – С. 179–180.
7. Карпов, В. А. Организация переработки продукции на мясокомбинатах: лекция / В. А. Карпов. – Горки: БГСХА, 2003. – 24 с.
8. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин, Е. В. Негашев. – Москва: ИНФРА-М, 2000. – 208 с.

A. A. BRENCH, E. V. POZDNIKOVA

ANAIYSIS OF EFFICIENCY PRODUCTION FACTORS OF MEAT-PROCESSING INDUSTRY IN RISK CONDITIONS

Summary

The article describes tendencies and problems on developing the meat-processing branch in the Republic of Belarus. Strong and weak sides of functioning of the meat-processing industry are specified. The analysis is made on risk factors rendering the most significant influence on the economic activity of meat-packing plants. The efficiency factors of production of meat-processing enterprises such as yield of capital investments, fund profitability, labor productivity, etc. are analyzed. The article considers differences in the structure of capital funds for individual enterprises. The influence of such factors as the average annual cost of basic capital funds, the specific weight of their active part, the average annual cost of current assets, numbers of workers, and the level of automation of administrative accounting on the production potential level is investigated.

УДК 631.158:658.3(476.7)

О. А. ПАШКЕВИЧ

**УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ФОРМАМ РАБОТЫ**

Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 22.12.2008)

Актуальность исследования управления персоналом в сельскохозяйственных организациях обусловлена возрастающей ролью показателей качества труда и производства, усиливающейся конкуренцией товаров и услуг на рынках, в соответствии с чем меняются требования к работнику, возрастает значение его профессионализма и творческого отношения к труду, инициативы и риска в принятии управленческих решений. Потребность в новом качестве управления персоналом – фактор, который предопределяет, с одной стороны, изменение научных основ формирования системы управления персоналом, с другой – обуславливает технологические перемены в практике ее функционирования.

Цель настоящей работы – исследовать зависимость эффективности сельскохозяйственного производства от качественных и количественных характеристик персонала, форм его использования и методов управления им, степени вовлеченности работников в управленческие решения организации, а также определить современные требования к содержанию и формам работы с персоналом и разработать механизмы их реализации. Исследование проводили по сельскохозяйственным организациям, функционирующим в Брестской области в условиях избыточной рабочей силы.

Организации вне зависимости от отраслевой принадлежности в работе с персоналом формируют рабочие места, необходимые для производственной деятельности. Они создают объективный экономический интерес для работников в виде заработной платы, премий и т. д., проводят обучение и повышение квалификации персонала, осуществляют оценку участия каждого из сотрудников в достижении целей организации, компенсируют затраты времени, энергии, интеллекта работников, которые они несут, работая над достижением целей. Для их реализации каждая организация должна разработать и внедрить методы, процедуры, программы, которые в единстве представляют систему управления персоналом.

В современных условиях в теории управления организациями происходит существенное изменение общей парадигмы управления. В действующей, процесс управления доведен до регламентированных схем, носящих авторитарный характер. В новой – персонал определяет эффективность хозяйственной деятельности и представляет собой ресурс организации, которым следует грамотно управлять и создавать оптимальные условия для его развития [1–5]. В результате анализа и оценки теоретических и методологических основ формирования системы управления персоналом установлено, что ее следует изучать как открытую систему, ориентированную на качество труда, его производительность. Отсюда производительность труда руководителей и специалистов нами рассматривается как стратегический ресурс сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм. По существу эффективная система управления персоналом формирует отношения сотрудничества между работниками и работодателем, направленные на сохранение баланса их интересов, и вносит вклад в становление социального партнерства.

Важной особенностью современного сельского хозяйства является его многоукладность, формирование организаций различных по масштабу производства (малые, средние, крупные) и орга-

низационно-правовым формам (хозяйственные товарищества и общества, акционерные общества, кооперативы, унитарные предприятия). На практике управление персоналом дифференцировано в зависимости от организационно-правовых форм сельскохозяйственных организаций по способу включения работника в процессы производственно-хозяйственной деятельности, формам участия персонала в управлении.

Исследования свидетельствуют, что в сельскохозяйственных организациях государственной формы собственности занято 13,7% работников, на негосударственную форму приходится 86,3% (табл. 1). В них сосредоточено 24,5% трудовых ресурсов села, или 57,1 тыс. чел. От общего числа занятых в сельском хозяйстве это составляет 76%.

Т а б л и ц а 1. **Распределение трудовых ресурсов между субъектами хозяйствования в сельском хозяйстве Брестской области в 2007 г. (среднегодовая численность)**

Организационно-правовая форма	Число организаций	Общая численность персонала	
		чел.	%
Государственная форма собственности	32	7858	13,7
В т. ч. республиканские унитарные предприятия	13	4202	7,3
коммунальные унитарные предприятия	19	3656	6,4
Негосударственная форма собственности	235	49278	86,3
В т. ч. акционерные общества	60	14181	24,8
кооперативы	170	33794	59,2
частные унитарные предприятия	5	1303	2,3
Всего	267	57136	100

Изучение численности работников управления и рабочих кадров, ее соответствие нормам управляемости, характеру выполняемых функций, фактического распределения должностных обязанностей, возможности совмещения должностей и профессий, структуры персонала по категориям (служащие и рабочие), по возрасту, полу, по уровню образования и квалификации, возможно с осуществлением *мониторинга* управления персоналом (это способ проведения специальных наблюдений за процессами использования персонала, который распространен во многих зарубежных странах в качестве эффективного средства их оптимизации [6–8]). Целью мониторинга управления персоналом является постоянное отслеживание, контроль и регулирование социально-экономических, организационно-правовых и профессиональных характеристик, влияющих на повышение эффективности деятельности персонала в целом по организации и по отдельным ее структурным подразделениям.

Разработанный и проведенный нами мониторинг управления персоналом с использованием данных текущей и годовой статистической отчетности, отчетности по труду в сельскохозяйственных организациях Брестского района позволил осуществить учет и анализ следующих организационно-кадровых характеристик. В 2007 г. на долю руководителей с высшим образованием приходилось 96,4%, главных специалистов – 72,6%. Среди профессиональных групп рабочих кадров 55,2% механизаторы I и II класса, 57,5% водители. В отличие от них только 8,1% работников животноводства имеют квалификацию «мастер животноводства» I и II класса. Работники животноводческой отрасли составляют 37,5% всех рабочих кадров сельскохозяйственных организаций, поэтому проблема подготовки кадров для животноводства является одной из главных.

Внедрение средств механизации и автоматизации производства требует внедрения более совершенной системы управления в предприятии. В этих условиях первостепенное значение имеет обеспечение сельскохозяйственных организаций квалифицированным персоналом, способным эффективно использовать современную технику, средства производства и на этой основе повышать производительность труда. Анализ показал, что в организациях индустриального типа (селекционно-гибридные центры, племенные хозяйства, тепличные комбинаты и т. д.) доля неквалифицированного и малоквалифицированного труда составляет все еще 70–75%, в то же время в хозяйствах со средним и низким уровнем механизации производственных процессов доля малоквалифицированного, ручного труда еще более существенная (80% и более), в связи с чем наблюдается разница в уровне производительности труда (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Доля труда различной квалификации рабочих по организациям различных типов и организационно-правовых форм за 2007 г., %

Организация	Число рабочих	Доля квалифицированных рабочих, %	Доля малоквалифицированных рабочих, %	Произведено валовой продукции на 1 работника, млн руб.	Произведено валовой продукции на 1 чел.-ч, тыс. руб.
<i>Индустриальный тип хозяйства</i>					
РУСП СГЦ «Западный»	100,0	24,1	75,9	71,8	37,1
ГУСП племзавод «Мухавец»	100,0	29,0	71,0	44,4	18,6
СПК «Остромечево»	100,0	26,7	73,7	59,3	36,8
ОАО «Агровита»	100,0	29,4	70,6	38,3	24,1
СПК «За мир»	100,0	38,3	61,7	36,6	26,3
КУСП совхоз «Брестский»	100,0	29,9	70,1	30,0	22,0
<i>Средний и низкий уровень механизации производственных процессов</i>					
КУСП «Пограничник»	100,0	14,9	85,1	34,0	29,8
СПК «Чернавчицы»	100,0	21,2	78,8	40,9	19,9
ОАО «Комаровка»	100,0	19,8	80,2	43,3	20,0
КУСП «Молодая гвардия»	100,0	15,7	84,3	33,4	17,3

Интенсификация производства, внедрение новых технологий предполагает повышение квалификации персонала всех категорий и усложняет требования к управленческому персоналу. Ориентация на результативность и эффективность труда, способность к инновационной деятельности, рост инициативы и предпринимательской активности предопределяет совмещение обязанностей работников. Например, сочетание функций главного зоотехника и руководителя подразделения животноводства, зоотехника участка и заведующего фермой, инженера-механика и заведующего складом запасных частей, старшего специалиста по кормопроизводству и старшего зоотехника участка приводит к сокращению аппарата управления в сельскохозяйственных организациях. Расчеты по СПК «Остромечево» показали, что на этой основе возможно сократить 4 работников управленческого аппарата, или 2,3% его общей численности.

Упорядочение рабочих мест и низкая мотивация труда обуславливают текучесть персонала. В 2005 г. по различным причинам из сельскохозяйственных организаций Брестской области выбыло 17,9% руководителей, в 2006 и 2007 гг. – 13,4 и 16,8% соответственно. По экспертной оценке из-за низкой мотивации труда (номинальная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве в 2007 г. (412,9 тыс. руб.) ниже относительно промышленности на 33,5%, среднеобластного уровня – 32,5%), неудовлетворительных условий и организации трудового процесса, личного характера, с одной стороны, а также вследствие систематического нарушения трудовой дисциплины, с другой, выбыло 11,5% специалистов, 16,3% рабочих кадров. Текучесть кадров явилась следствием снижения производительности труда в сельскохозяйственных организациях, увеличения затрат на подбор, подготовку персонала. Такая ситуация предопределяет разработку мер по регулированию текучести: устранение несоответствия содержания труда квалификации, индивидуальным способностям и экономическим интересам работников.

Регулирование социально-трудовых отношений осуществляется с учетом законодательных и нормативно-правовых актов, регламентирующих права, обязанности и взаимоотношения участников трудового процесса независимо от организационно-правовой формы. Особенности организационно-правовых форм сельскохозяйственных предприятий обуславливают размер аппарата управления, затраты на его содержание, функции по управлению персоналом, должностные обязанности и компетенцию работника. Это предопределило целесообразность разработки и совершенствования нормативно-методического обеспечения: положения о структурном подразделении, штатного расписания, трудового договора (контракта), для должностей с неполной занятостью в течение рабочего дня (бухгалтер, экономист, ветеринар) – договора лизинга персонала, должностных инструкций и др.

Нами установлено, что в сельскохозяйственных организациях области сформировались различные типы организационных структур управления: линейные, линейно-функциональные, отраслевые, территориальные. Управление персоналом реализуется в соответствии с иерархией подчи-

нения, при которых работники нижестоящих уровней контролируются работниками вышестоящих. Этим объясняется низкий уровень участия персонала в принятии управленческих решений. Группировка сельскохозяйственных организаций в разрезе их организационно-правовых форм по удельному весу управленческого аппарата в общей численности работников показывает, что в среднем он составляет от 13,6% в государственных предприятиях коммунальной формы собственности до 18,5% в республиканских унитарных предприятиях. Увеличение удельного веса управленческого аппарата приводит к снижению эффективности производства по группам сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм. В среднем в сельскохозяйственных организациях на 100 рабочих основного производства приходится 20 руководителей и специалистов. При излишней численности работников аппарата управления происходит дублирование функций управления, возрастает объем приказной и распорядительной информации. Это ориентирует на оптимизацию числа структурных подразделений и рабочих мест в них, а следовательно, численности управленческого аппарата.

В ходе проведенного мониторинга управления персоналом нами выявлены основные экономические и социальные результаты совершенствования системы управления персоналом в сельскохозяйственных организациях, которые систематизированы по элементам и функциональным блокам (табл. 3, 4).

Т а б л и ц а 3. Экономические направления совершенствования системы управления персоналом в сельскохозяйственных организациях

Элементы системы управления персоналом	Направления совершенствования	Результат	Эффект
<i>Управляющая подсистема (руководители и специалисты)</i>			
Организационная структура управления	Совершенствование организационной структуры управления	Изменение типа структуры управления и числа звеньев	Приведение в соответствие с нормами управляемости
Аппарат управления	Сокращение численности аппарата управления	Оптимизация численности управленческого персонала; организация повышения квалификации и переподготовки	Улучшение профессионального, квалификационного и возрастного состава, структуры по стажу работы в данной организации
Функции управления	Снижение затрат времени на осуществление функций управления	Сокращение количества функций и их видов; снижение затрат на осуществление функций управления	Устранение дублирования функций
Информационное обеспечение и технические средства ее обработки	Использование оргтехники и компьютерных технологий	Количество, типы технических средств; рост удельного веса стоимости технических средств в общей стоимости основных средств	Повышение общего уровня использования оргтехники и компьютерных технологий
Организация и технология управления	Уровень регламентации труда	Обеспеченность специалистов регламентирующей методической документацией; совершенствование системы стимулирования труда	Улучшение социально-психологической обстановки в коллективе; оптимизация соотношения административных, экономических и социально-психологических методов управления
Управленческие решения	Обоснование, выработка, принятие и реализация управленческих решений	Оптимизация количества принимаемых решений; сокращение затрат на выработку, обоснование, принятие и реализацию решений	Своевременность принятия управленческих решений; повышение инновационности управления
<i>Управляемая подсистема (рабочие кадры)</i>			
Организационная структура производства	Совершенствование и рационализация организационной структуры производства	Оптимизация числа и состава рабочих мест; рационализация числа и состава структурных подразделений в соответствии со специализацией производства	Оптимальное распределение численности персонала по рабочим местам и структурным подразделениям в соответствии с потребностями производства и паспортами рабочих мест

Элементы системы управления персоналом	Направления совершенствования	Результат	Эффект
Рабочие кадры	Производительность труда рабочих, уровень квалификации, уровень трудовой дисциплины	Повышение образовательного и квалификационного уровней персонала; повышение эффективности использования рабочих кадров, уровня производительности труда и размера заработной платы; повышение уровня нормирования труда	Рост производительности труда рабочих, повышение уровня квалификации, соблюдение трудовой дисциплины
Функции рабочих кадров	Сокращение и устранение потерь рабочего времени	Сокращение количества и состава функций рабочих кадров	Повышение качества осуществления производственных функций
Организация и технология производства	Внедрение инноваций в процесс производства	Снижение удельного веса ручного и малоквалифицированного труда; снижение трудоемкости производства продукции (работ, услуг); снижение энерго- и материалоемкости продукции (работ, услуг)	Снижение себестоимости; рост качества производимой продукции; рост прибыли и рентабельности производства; повышение инновационного уровня производства

Таблица 4. Направления совершенствования системы управления персоналом в сельскохозяйственных организациях социального характера

Функциональные блоки управления персоналом	Направления совершенствования	Результат	Эффект
Планирование персонала	Соответствие содержания труда на рабочих местах образованию, профессиональному и квалификационному уровню работников	Сокращение числа работников, занятых не по профилю специальности	Избежание и сокращение числа конфликтов в связи с необоснованным увольнением персонала
Найм и отбор	Использование персонала в соответствии с индивидуальными способностями и возможностями Принятие обоснованных управленческих решений о перемещении персонала	Минимальное число обращений к администрации со стороны персонала с просьбой о переводе в другие подразделения	Снижение текучести персонала, привлечение на предприятие квалифицированных работников
Стимулирование и вознаграждение	Обеспечение связи между результативностью и оплатой труда, применение нематериальных стимулов (мероприятия «Имидж организации», приз «За здоровый образ жизни», система гибкого графика работы, система профессионального продвижения и ротация персонала)	Рост уровня заработной платы, стимулирующих выплат	Повышение уровня мотивации, снижение текучести персонала, создание имиджа социально-ответственного предприятия
Обучение персонала	Создание условий для адаптации персонала к условиям работы в организации	Увеличение удельного веса работников, повысивших квалификацию, прошедших подготовку и переподготовку	Соответствие уровня квалификации персонала содержанию трудовой функции на рабочем месте
	Повышение конкурентоспособности персонала в связи с инновационными нововведениями в технике и технологии производства	Увеличение доли работников, владеющих смежными (двумя и более) специальностями и профессиями	Рост эффективности производства, инновационной восприимчивости
Высвобождение персонала	Снижение негативных последствий высвобождения работников	Ротация персонала, перевод по соглашению сторон в другие организации	Недопущение роста социальной напряженности в регионе

В отличие от известных подходов, которые ориентированы на совершенствование управления персоналом в направлении стимулирования и вознаграждения труда и сводятся к вопросам мотивации, либо к рекомендациям по применению стиля и методов управления в той или иной производственной ситуации, разработанные нами направления совершенствования системы управ-

ления персоналом систематизированы по функциональным блокам (для управляющей и управляемой подсистем), по элементам (организационная структура, функции управления, управленческие решения и др.), по результативным показателям (количество функций, число управленческих звеньев и др.), возможному эффекту от реализации мероприятий (улучшение, оптимизация, рационализация и т. п. элементам функционального блока).

Таким образом, разработанный нами мониторинг управления персоналом применим к конкретной сельскохозяйственной организации и включает мероприятия по сбору, анализу и оценке на этой основе эффективности использования кадрового потенциала и регулированию социально-трудовых отношений. Его реализация позволяет решить следующие задачи: создать основу для формирования действенной системы управления персоналом и привести ее в соответствие с кадровой политикой; определить основные элементы данной системы, выявить существующие проблемы и пути их решения; повысить эффективность производства за счет совершенствования работы по управлению персоналом в организации.

Литература

1. Г у с а к о в, В. Лучше меньше, да лучше / В. Гусаков // Белорусская нива. – 2008. – 25 ноября. – С. 3.
2. Г у с е в, А. Е. Трансформация систем управления сельхозпредприятий в рыночных условиях / А. Е. Гусев, Н. А. Волобуева // Аграрная наука. – 2006. – № 6. – С. 11–12.
3. О в ч и н н и к о в а, Т. Новая парадигма управления персоналом в условиях переходной экономики / Т. Овчинникова // Управление персоналом. – 2001. – № 7. – С. 34–39.
4. П о л я н и н а, М. Нужны новые подходы к управлению сельскохозяйственными организациями / М. Полянина // АПК: экономика, управление. – 2003. – № 3. – С. 72–77.
5. П р и х о д ь к о, В. О смене управленческих парадигм / В. Приходько, Т. Иванова // Проблемы теории и практики управления. – 2004. – № 6. – С. 96–100.
6. A v e r y, E. Staff development. A practical guide. 3th. ed. / E. Avery, T. Dahlin, D. A. Carver. Chicago: American Library Association, 2001. – 194 p.
7. K e l l y, D. T. International human resource management in Japanese firms. Their greatest challenge / D. T. Kelly. – New-York: Palgrave. – 2001. – 255 p.
8. W r i g h t, M. P. Human resources and resource based view of the firm / M. P. Wright, B. B. Dunford, A. S. Snell // Journal of management. – 2001. – Vol. 27, N 6. – P. 701–721.

O. A. PASHKEVICH

MANAGEMENT OF THE PERSONNEL IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS: MODERN REQUIREMENTS TO THE MAINTENANCE AND WORK FORMS

Summary

In new conditions of management requirements to the personnel of the organisations vary, there is a complication of the maintenance of functions of management by the personnel, the volume and methods of their performance vary, and new ones appear (commercial activity, marketing, foreign trade activities, etc.). It focuses on the perfection of management by the personnel on the basis of monitoring of management by the personnel according to the personnel policy of the agricultural organisation.

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНаВОДСТВА

УДК 631/.635:001(476)

Ф. И. ПРИВАЛОВ

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И СОВРЕМЕННАЯ ЗЕМЛЕДЕЛЕЧЕСКАЯ НАУКА В БЕЛАРУСИ

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 03.12.2008)

Исследования в области земледелия направлены на эффективность использования земли и получение стабильно высоких урожаев на различных этапах развития науки в нашей стране. Они включают в себя разработку комплекса агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы, совершенствование приемов ее обработки, оптимизацию структуры посевных площадей, построение севооборотов.

Все эти мероприятия осуществлялись с различной степенью интенсивности в прошлом столетии с существенным возрастанием в текущем, сопровождалось научными исследованиями. В силу объективных причин начиная с 20-х годов прошлого века исследования были направлены на совершенствование севооборотов с соответствующим созданием научной базы.

Работа по изучению севооборотов была начата только в послереволюционный период. Первые опыты заложены на Стебутовском опытном поле в Горках (1922), на Беньяконской опытной станции Гродненской области (1925), Минской растениеводческой и Турской опытных станциях. Итоги работы за период 1924–1928 гг. обобщены М. С. Савицким (1924). В 1938 г. опыты по изучению севооборотов были заложены на экспериментальной базе «Устье» Оршанского района Витебской области. В послевоенное время исследования по севооборотам были возобновлены в БСХА (1945) и в Институте социалистического сельского хозяйства (1946), на базе которого впоследствии был создан БелНИИ земледелия. Основные итоги исследований, проводимых в БСХА, обобщены в работах С. С. Захарова (1957), П. М. Шерстнева (1967) и П. К. Александровского (1982). Важнейшие результаты опытов, проведенных в БелНИИЗ, опубликованы в трудах этого института и научных изданиях П. Е. Прокопова (1959, 1960).

С 1958–1960 гг. научно-исследовательская работа по севооборотам значительно расширилась. Опыты были заложены на экспериментальной базе «Зазерье», Полесской и Ганусовской опытных станциях БелНИИЗ, в Гродненской, Брестской и Гомельской ОСХОС, а с 1964 г. исследования в стационарных опытах начаты и на экспериментальной базе «Жодино» БелНИИЗ.

Научные основы использования и плодородия торфяно-болотных почв разрабатывались в Беларуси под руководством академика С. Г. Скоропанова. Агробиологические принципы построения севооборотов на мелиорированных торфяниках отражены в работах В. И. Белковского.

Результаты исследований, полученные в процессе длительных стационарных опытов, позволили разработать научные основы построения севооборотов с учетом разнообразия почвенно-климатических районов республики. Главным исходным положением является то, что севооборот сохраняет свое значение и в условиях интенсификации земледелия. Повышение степени окультуренности почвы, увеличение доз вносимых удобрений, применение средств защиты растений и внедрения новейших сортов не снижают роль рационального размещения культур в севообороте. Все элементы научной интенсификации земледелия органично соединены с системой построения севооборотов. Так, если при низких дозах удобрений или без них предшественник влияет на

урожай главным образом через фактор питания, прежде всего через азот бобовых культур и внесимые органические удобрения, то в условиях достаточного применения удобрений и химических средств защиты севооборот выполняет главным образом фитосанитарную роль в борьбе с болезнями, вредителями и сорняками и является биологическим средством повышения окультуренности дерново-подзолистых почв. В научно обоснованном севообороте выше окупаемость применяемых удобрений, средств защиты растений, энергетических ресурсов и в целом материальных и денежных затрат и положительного экономического эффекта.

В тематике исследований по севооборотам, проводимой в бывшем БелНИИЗ, можно выделить два этапа. На первом этапе (до 1970–1975 гг.) разрабатывались плодосменные зерно-травяно-пропашные севообороты в расчете на применение их в многоотраслевых хозяйствах, которые в то время составляли основу сельскохозяйственного производства. Большая научно-исследовательская работа выполнена по изучению продуктивности и подбору наиболее эффективных зерновых, кормовых и технических культур для различных типов и разновидностей почв в различных зонах республики.

В эти годы в стране осуществлялся процесс специализации и концентрации сельскохозяйственного производства. Созданы многие узкоспециализированные хозяйства по производству молока, говядины, свинины. В значительной степени осуществлена концентрация посевов технических культур и картофеля. Это потребовало новых подходов в использовании земли и разработки специализированных севооборотов с насыщением их ведущими культурами в соответствии с направленностью развития хозяйства. В результате выполненных научных исследований разработаны зерновые и кормовые севообороты для хозяйств, специализирующихся на производстве молока, говядины, свинины, а также для льно- и свеклосеющих хозяйств.

В настоящее время с помощью науки сельское хозяйство страны располагает полной оценкой по агроэкономическим, энергетическим и фитосанитарным показателям по основным видам полевых культур и севооборотов, а также их влиянию на плодородие почвы. Например, по оценкам лаборатории севооборотов НПЦ НАН Беларуси по земледелию, на производство 1 ц сухого вещества урожая затраты совокупной энергии (удобрения, ГСМ, химические средства защиты растений, техника, семена) составили: у люцерны – 84,2 МДж, клевера – 93,1, злаковых трав – 225, горохо-овсяной смеси на зеленую массу – 271, кукурузы на силос – 526, картофеля – 604, зерновых – 300 МДж. При этом коэффициент энергоотдачи также был различным: у клевера и люцерны – 10,7–11,1, горохо-овсяной смеси – 4,2, злаковых трав – 3,8, кукурузы – 1,7, зерновых – 3,4.

Данные исследований свидетельствуют, что за счет совершенствования структуры трав, замены злаковых травостоев бобовыми затраты минерального азота в севообороте могут быть снижены на 40%. Установлено также, что в условиях повышения интенсификации и уровня культуры земледелия применение полной химической защиты посевов не снижает роли севооборота и рационального размещения культур как биологического фактора повышения урожая. Например, ячмень на фоне $N_{80}P_{80}K_{120}$ обеспечил урожайность после клевера и картофеля 50,3–51,8 ц/га, после озимой ржи – 39,2, после озимой пшеницы – 31,7. Примерно такая же тенденция резкого снижения урожая от неблагоприятных предшественников свойственна и другим зерновым культурам, кроме овса. В то время как кукуруза начала снижать урожайность только после 20 лет бессеменного возделывания на одном поле. Основные итоги исследований, выполненных в лаборатории севооборотов НПЦ НАН Беларуси по земледелию, опубликованы в 2007 г. в монографии члена-корреспондента НАН Беларуси П. И. Никончика «Агроэкономические основы систем использования земли» [1].

В настоящее время исследования в НПЦ НАН Беларуси по земледелию по проблеме севооборотов направлены на разработку комплексных экономически и экологически обоснованных систем использования земли на основе принципов биологизации, адаптивной интенсификации и ресурсосбережения, совершенствования и рационального сочетания почвенно-экологических севооборотов, структуры посевных площадей с системами удобрений, обработки почвы и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

Особенностью развития сельскохозяйственного производства в современных условиях является то, что необходимость наращивания производства продукции земледелия должна осуществляться

в условиях сокращения потребления энергоресурсов. Сегодня внедрение новых энергосберегающих систем землепользования становится одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства. В этой схеме одним из важнейших средств снижения энергетических затрат в земледелии является совершенствование структуры посевных площадей и системы севооборотов.

Это обусловлено тем, что различные сельскохозяйственные культуры в силу своих биологических особенностей и различных технологий возделывания сильно различаются по своей энергетической эффективности, соответственно, большие различия и между севооборотами с разной структурой посевов. Особенно большие резервы ресурсосбережения, как показывают результаты исследований, имеются в улучшении организации травосеяния. Только замена злаковых травостоев бобовыми и бобово-злаковыми и оптимизация режима их использования в севооборотах (уровень концентрации, продолжительность использования, период возврата на прежнее поле) позволяют снизить затраты азотных удобрений на 1 га севооборотной площади до 40% при одновременном повышении продуктивности пашни.

Проблемы в экономике обостряют вопросы повышения плодородия почвы, прежде всего по поддержанию на оптимальном уровне баланса органического вещества в почве. Сказывается сокращение поголовья животных и резкое уменьшение торфяных удобрений. В этих условиях возрастает роль структуры посевных площадей и севооборота в регулировании баланса органического вещества в почве за счет увеличения количества корневых и поверхностных растительных остатков. Например, максимальное количество сухой органической массы (41,8 ц/га), поступающей в почву, растения накапливают в 8-польном зерно-травяно-пропашном севообороте с двумя полями клевера одногодичного использования и возделыванием в двух полях промежуточных культур [2].

Оценивая роль севооборота в условиях интенсивного земледелия, очевидно, что он является ключевым традиционным звеном в земледелии. Отлаженная система севооборотов выступает в многовековом процессе обработки земли естественным фитосанитарным фактором и средством биологической защиты культурных растений от вредителей и сорняков, а также средством повышения плодородия почвы.

В то время как средства химической защиты экономически и экологически не бесспорны и затратны, грамотная система севооборотов абсолютно выверена временем и должна выступать органичным элементом современного интенсивного земледелия.

В становлении и развитии земледельческой науки в Беларуси важнейшее место занимают исследования ученых в совершенствовании системы обработки почв. Это направление наиболее актуально в настоящее время в двух ракурсах: улучшение посевного качества почвы и энергосбережение, а также в связи с внедрением новой техники и высокими затратами на энергоносители. Практика показывает, что существующая в большинстве хозяйств многооперационная обработка почвы, основанная на отвальной вспашке и многократных культивациях, не только слишком энергозатратна, но и наносит большой ущерб в виде растущей деградации почв. Например, в бывшем совхозе «X лет БССР» Любанского района природа нарабатывала торф тысячелетиями. Когда совхоз начал их осваивать, глубина торфяников составляла более 2 м. За 50 лет эксплуатации из 4 тыс. га торфяников осталось чуть больше тысячи, остальное – песок [3]. Подобные антропогенные преобразования имеются и среди дерново-подзолистых почв.

В то же время известны опыты ученого доктора с.-х. наук Г. Д. Белова, проведенные в экспериментальной базе «Липово» Калинковичского района, который еще в 1967 г. пришел к выводу о возможности замены вспашки под ряд культур поверхностными обработками. Многолетние исследования, проведенные в Гомельской и Могилевской опытных станциях доктором с.-х. наук Я. К. Михалевым в диссертационной работе (1970), также приводят к выводу, что в системе обработки дерново-подзолистых почв легкого механического состава нет необходимости в ежегодном применении плужных вспашек. Более эффективной оказалась система с заменой до 80% вспашек в севообороте поверхностным рыхлением: при такой системе стоимость обработки почвы в севообороте снижается на 29–35%.

Целесообразность чередования через 1 год вспашки и безотвальной обработки чизельными культиваторами была установлена и на тяжелых суглинистых почвах в опытах, проводившихся в Миорском районе Витебской области (В. И. Барташевич, Л. Д. Барташевич).

В настоящее время исследования по обработке почвы ведутся в НПЦ НАН Беларуси по земледелию в стационаре, заложенном в 1986 г. Г. В. Симченковым. Результаты этих исследований показывают, что на суглинистых почвах в севооборотах зернового и кормового направления эффективно 50% вспашки заменять чизелеванием. Это позволяет провести основную обработку почвы в оптимальные сроки, что обеспечивает в севообороте увеличение выхода на 4,0–6,8 ц/га к.ед. по сравнению с поздней обработкой во второй половине октября. Такая комбинированная обработка позволяет на 30% сократить расход топлива и за счет оптимизации сроков ее проведения произвести дополнительно до 1 млн т кормовых единиц [4].

Пестрота почв по плодородию, гранулометрическому составу, развитие производства новых видов удобрений, синтез более совершенных препаратов для защиты растений, регуляторов роста, создание новых сортов и технических средств требуют постоянного внимания исследователей по их эффективному использованию и ставят перед учеными республики важнейшую задачу по разработке и совершенствованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Комплексные исследования, проведенные в НПЦ НАН Беларуси по земледелию, разработанные по ним рекомендации производству при творческом их применении и нормальной обеспеченности хозяйств высокопроизводительной техникой по возделыванию и уборке позволяют в интересах животноводства как главной составляющей в экономике АПК не только увеличить производство кормов в 1,6–1,7 раза, но и оптимизировать их по химическому составу. Расчеты показывают, что только исключение злаковых трав на пашне (кроме семенников) и замена их бобовыми и бобово-злаковыми смесями обеспечит увеличение производства кормов на 488 тыс. т к.ед. и экономию азотных удобрений на 27 тыс. т д.в., повышение сбора белка более чем на 14 тыс. т. Использование биологического азота путем создания рекомендованных бобово-злаковых травостоев на сенокосах и пастбищах снижает себестоимость корма в 1,5–2,0 раза, а срок окупаемости капитальных вложений сокращается до 1 года. Применение рекомендуемых доз азотных удобрений на пастбищах обеспечивает окупаемость оборотных средств за 45 дней.

Разработки по технологии возделывания многолетних бобовых трав позволяют расширить в ближайшие годы посевы люцерны до 130 тыс., лядвенца рогатого – до 30 тыс., донника и эспарцета – 30 тыс. га. Применение разработанных в НПЦ НАН Беларуси по земледелию рекомендаций по выращиванию кукурузы дает возможность повысить ее урожайность в среднем на 100 ц/га зеленой массы и за счет этого обеспечить производство силоса в необходимых объемах при сокращении площади посева до 450–500 тыс. га и получать в среднем по республике 50 ц/га зерна этой культуры. Рекомендуемые учеными технологии возделывания дают возможность хозяйствам существенно повысить уровень реализации продуктивного потенциала новых сортов зерновых и зернобобовых культур, рапса, снизить затраты на производство единицы продукции.

Главным направлением белорусской земледельческой науки является селекция и семеноводство. История развития селекции и семеноводства в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию начиналась в 1927 г. на Белорусской государственной селекционно-опытной станции (д. Зазерье, Пуховичского района Минской области). В довоенный период здесь проходило становление, закладывались научно-методические основы селекционно-семеноводческих работ. На полях Беларуси в этот период возделывались в основном привозные (российские и западноевропейские) сорта сельскохозяйственных культур. Основным методом селекции был индивидуальный отбор из местных популяций и сортообразцов иностранного происхождения.

В послевоенные годы, вплоть до 1965 г., проходило восстановление селекционно-семеноводческого процесса, велась подготовка научных кадров, последовательное укрепление материально-технической базы аграрной науки. В арсенале селекционеров появился эффективный метод создания сортов, связанный с гибридизацией. Урожайность лучших сортов зерновых культур в Государственном сортоиспытании в те годы достигла 40 ц/га.

Наиболее значимый, прогрессивный этап в развитии отечественной селекции и семеноводства относится к 1970–1990 гг. В 1970 г. был создан Белорусский НИИ земледелия Западного селекционного центра по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам (руководители селекцентра – профессор Н. Д. Мухин (1970–1978 гг.), академик С. И. Гриб (1978–1990 гг.), который объединял и координировал работу по селекции в Беларуси, Литве, Латвии и Эстонии. Его деятельность со-

проводилось формированием современной материально-технической базы селекции и семеноводства, подготовкой высококвалифицированных кадров, ростом методического уровня, хорошим финансовым обеспечением труда ученых. В этот период были построены фитотронно-тепличные комплексы, приобретено новейшее зарубежное научное оборудование и специальная малогабаритная селекционно-семеноводческая техника, активизировалось международное сотрудничество и обмен генофондом растительных ресурсов.

В результате были созданы широко известные в производстве не только Беларуси, но и в России, Украине, странах Балтии сорта озимой ржи – Белта, Пуховчанка, Верасень; ярового ячменя – Зазерский 85, Гонар, Прима Беларуси; овса – Буг; озимой пшеницы – Капылянка и др. с потенциальной урожайностью зерна 8–10 т/га, льна-долгунца – Оршанский 2, с высоким качеством продукции, высокопродуктивные сорта бобовых и злаковых многолетних трав.

Разработанная и действовавшая в республике в тот период система промышленного семеноводства обеспечивала быстрое и эффективное сортообновление и сортосмену и являлась одной из лучших на территории СССР.

К числу приоритетных научных разработок в отрасли растениеводства последнего времени относится создание сортов и внедрение в производство новых культур: тритикале, кормового узколистного люпина, рапса, кукурузы на зерно и семена. При этом главным здесь было именно создание принципиально новых сортов и гибридов. Потенциальная урожайность озимой тритикале Михась, Кастусь и других сортов реализована в Государственном сортоиспытании и в лучших хозяйствах Беларуси достигла 117–124 ц/га. Новые сорта озимого и ярового рапса, созданные в НПЦ НАН Беларуси по земледелию с урожайностью до 60 ц/га, относятся к группе «ОО» по качеству маслосемян. Впервые организовано промышленное производство семян и зерна кукурузы в условиях Беларуси. В целом же среди 311 сортов зерновых, зернобобовых, кормовых, крупяных и масличных культур, включенных в Государственный реестр Республики Беларусь, более половины (157 сортов) созданы в Беларуси. При этом в структуре сортовых посевов сорта белорусской селекции занимали в 2008 г. более 70% пашни, а 82 белорусских сорта включены в госреестры России (в 36 областях), Украины, Литвы, Латвии, Молдовы, Кыргызстана, Германии, что свидетельствует об их конкурентоспособности с лучшими сортами зарубежных фирм.

Достигнутый уровень селекционной работы научных учреждений и специализированных фирм определяется профессионализмом кадров, наличием необходимых источников генетического фонда и уровнем финансовой и материально-технической обеспеченности селекционно-семеноводческого процесса по каждой конкретной культуре. На данный период уровень селекционной работы в НПЦ НАН Беларуси по земледелию соответствует существующему уровню финансовой и материально-технической обеспеченности, который, в свою очередь, заметно уступает обеспеченности западноевропейских селекционно-семеноводческих фирм. Так, например, затраты на создание одного сорта в Европе оцениваются в 1 млн долл., у нас же около 200 тыс. долл., или в 5 раз меньше.

Отдельные преимущества западноевропейских сортов зерновых культур перед белорусскими, а это прежде всего их короткостебельность и устойчивость к полеганию, обусловлены более высоким уровнем плодородия почв, благоприятными климатическими факторами, более продолжительным периодом вегетации и интенсивными технологиями возделывания в зоне их создания. Сорта озимой пшеницы и тритикале такого типа возделываются в лучших районах и хозяйствах нашей страны – Гродненском, Несвижском и др. При этом следует иметь в виду, что высокопродуктивные, интенсивные короткостебельные сорта зерновых культур требуют соответствующей интенсивной технологии возделывания (около 200 кг д.в. минерального азота, применения эффективных гербицидов, фунгицидов, регуляторов роста, внесения микроэлементов и т. д.). Здесь вполне уместна аналогия с рекордно-продуктивным скотом, который оправдывает себя только в условиях богатого рациона кормления и комфортного содержания.

Как правило, короткостебельные сорта озимых зерновых культур из Западной Европы, обладая высокой устойчивостью к полеганию, уступают белорусским сортам по зимостойкости, засухоустойчивости и в целом по стабильности урожая, особенно в годы с экстремальными погодными условиями. Тем не менее в Беларуси необходимо усилить направление селекции зерновых культур на повышение устойчивости к полеганию.

Стратегия селекции зерновых культур в Беларуси направлена на создание относительно короткостебельных (90–100 см) сортов, устойчивых к неблагоприятным условиям перезимовки, с урожайностью 8–10 т/га зерна хорошего продовольственного или фуражного качества.

Относительно качества зерна белорусских сортов озимой и яровой пшеницы следует отметить, что они превосходят сорта польской и немецкой селекции. Так, по озимой пшенице в группу ценных по качеству отнесены три белорусских сорта: Капылянка, Легенда, Былина и один немецкий Центос; по яровой пшенице – три белорусских: Дарья, Рассвет, Тома и один немецкий Мунк.

К сожалению, после развала СССР, в силу известных финансовых проблем, в селекции и семеноводстве накопилось много нерешенных проблем. Требуется обновления приборно-лабораторное оборудование по оценке качества продукции, определения морозостойкости, устойчивости к патогенам, для ПЦР-анализа.

Много нерешенных проблем накопилось в семеноводстве. В этой связи особенно актуальна организация производства семян в крупных специализированных предприятиях (одно на 2–3 района) на современной промышленной основе, включая производство качественных семян новейших сортов и современную технологию их предпосевной подготовки для всех хозяйств обслуживаемой зоны. Без высококачественных семян невозможна реализация селекционного прогресса, воплощенного в новых сортах. Одним из мероприятий, обеспечивающих высокое качество посевного материала, является инкрустация семян.

Наши исследования по выявлению влияния предпосевной обработки семян различными протравителями, регуляторами роста и микроэлементами указывают на их высокую эффективность. В опытах изучали защитно-стимулирующие смеси с протравителями кинто дуо и винцит, в качестве прилипателя использовали препарат гисинар, из регуляторов роста – мальтамин, феномелан, экосил, растим, гидрогумат. В качестве контроля были варианты: без протравливания и протравливание препаратами кинто дуо и винцит. Полевые опыты в 2003–2007 гг. проводили в экспериментальных базах «Ганусово» Несвижского и «Устье» Оршанского районов, почвы легкосуглинистые.

Защитно-стимулирующие смеси с протравителями и регуляторами роста изучали на посевах озимой тритикале, озимой пшеницы, озимой ржи. Рожь включали в опыты только в экспериментальной базе «Устье».

В результате проведенных исследований выявлено, что применение защитно-стимулирующих смесей по сравнению с контролем (без обработки) существенно повышало полевую всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений. В опытах на экспериментальной базе «Ганусово» только от применения винцита урожайность озимой тритикале и озимой пшеницы возросла на 2,8 ц/га. В вариантах смесей винцита с мальтамином, феномеланом, экосилом превышение урожайности над этим контролем составило в среднем 6,1 ц/га, или 13,8%. Практически такая же прибавка получена и при использовании растима. Та же закономерность установлена и при обработке указанными препаратами семян озимой пшеницы. Включение в инкрустационный состав винцита и регуляторов роста обеспечило по сравнению с применением только протравителя повышение урожайности тритикале на 2,9–3,3 ц/га, озимой пшеницы – от 2,0 (гидрогумат) до 3,0 ц/га (экосил).

В опытах на экспериментальной базе «Устье» (2007–2008 гг.) средняя урожайность в зависимости от применяемых регуляторов роста находилась в следующих пределах: озимая тритикале – 92,1–93,8 ц/га, озимая пшеница – 88,2–90,1 ц/га, озимая рожь – 60,6–62,0 ц/га, что превысило контроль (без протравливания семян) по этим культурам на 7,3–9,0, 6,4–8,3 и 5,8–7,2 ц/га соответственно. Действие инкрустационных смесей, включающих кинто дуо и регулятор роста (мальтамин, феномелан, экосил, растим), по сравнению с применением только протравителя проявилось в повышении урожайности озимой тритикале на 4,9–5,5, озимой пшеницы – 2,8–3,9 и озимой ржи – на 3,4–4,4 ц/га. Эффективность действия смеси кинто дуо с гидрогуматом была меньшей, превысив контроль (протравливание), в зависимости от культуры, на 2,0–3,8 ц/га.

Из анализа видно, что различия между препаратами мальтамин, феномелан, экосил и растим по влиянию на повышение урожайности небольшие, поэтому при выборе указанных регуляторов роста для формирования инкрустационных смесей необходимо учитывать их различия в цене на гектарную норму семян. В большинстве почв Беларуси микроэлементов в доступной для растений форме содержится недостаточно. Наши исследования (как и ученых других регионов) показы-

вают, что предпосевная обработка семян микроэлементами может снизить негативные последствия их недостатка в почве. В опытах на суглинистой почве, среднеобеспеченной микроэлементами (э/б «Жодино»), совмещение протравливания семян сорта Гонар с обработкой микроэлементами в органической форме (Адоб Cu, Адоб Mn, Адоб Zn по 1,5 л/га) по сравнению с применением кинто дуо обеспечило увеличение урожайности в 2007 г. в пределах 4,2–6,7 ц/га, в 2008 г. – 2,3–2,7, а в среднем за 2 года – на 7–9%, т. е. в менее благоприятных для ячменя погодных условиях 2007 г. эффективность микроэлементов была выше, чем в 2008 г.

В последнее время в Беларуси, как и в других странах мира, наблюдается быстрый рост числа сортов, включенных в Государственный реестр. По каждой культуре их уже насчитывается десятки. Однако число сортов, занимающих существенный (более 10%) удельный вес в посевах, не превышает 4–5 по культуре. Нерешенной проблемой остается низкий процент в посевах новых сортов. Известно, что наибольшую отдачу сорт обеспечивает в первые 3–4 года после включения в Государственный реестр. В ряде стран Западной Европы в связи с этим преобладает сортосмена, а не сортообновление. Внедрение, например, нового сорта на площади 100 тыс. га на год раньше обеспечивает дополнительно 20–30 тыс. т зерна.

Решение проблем в семеноводстве призвана обеспечить разработанная Научно-практическим центром НАН Беларуси по земледелию совместно с Минсельхозпродом Программа совершенствования селекции и семеноводства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур на 2008–2013 годы, утвержденная Президиумом Совета Министров Республики Беларусь.

Для дальнейшего прогрессивного развития селекции и семеноводства Программой предусмотрено: освоение и использование в технологиях селекционных процессов современных генетико-биотехнологических методов (гетерозис, ДНК-технологии, трансгенез); материально-техническая и приборная модернизация всех этапов селекции и семеноводства; производство оригинальных семян и суперэлиты в необходимых объемах только в научно-исследовательских учреждениях НАН Беларуси.

В настоящее время основной целью Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию является создание высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, совершенствование системы семеноводства, обеспечение интенсификации отрасли растениеводства на основе развития зональных систем земледелия, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, разработка высокоэффективных технологий возделывания.

Литература

1. Н и к о н ч и к, П. И. Агрэоэкономічныя асновы сістэм выкарыстання зямлі / П. И. Никончик. – Минск, 2007. – 532 с.
2. Інстытут земледелія і селекцыі НАН Беларусі: 75 лет із гісторыі развіцця аграрнай навукі Беларусі / пад агул. рэд. М. А. Кадырова. – Минск, 2003. – 264 с.
3. В а л ь к о, В. П. Асабнасці новай сістэмы земледелія на біягеаэцэналагічных прынцыпах / В. П. Валько. – Минск: Беларус. навуц. ін-т вядзення новых форм гаспадарвання ў АПК, 2004. – 160 с.
4. П р и в а л о в, Ф. И. Праблемы земледелія і шляхі іх рашэння / Ф. И. Привалов // Сучасныя рэсурсаабарончыя тэхналогіі вытворчасці расліннаводчаскай прадукцыі ў Беларусі: зборнік навуц. матэрыялаў. – 2-е изд., доп. і перааб. / РУП «Навучна-практыцкі цэнтр НАН Беларусі па земледелію». – Минск: ІВЦ «Мінфіна», 2007. – С. 7–17.
5. Г у с а к о в, В. Г. Інтэнсіфікацыя і павышэнне эфектыўнасці кормапрадукцыі ў новых умовах гаспадарвання / В. Г. Гусаков [і др.]. – Минск: Інстытут эканомікі НАН Беларусі, 2008. – 92 с.

F. I. PRIVALOV

HISTORICAL EXPERIENCE AND MODERN AGRICULTURAL SCIENCE IN BELARUS

Summary

The objective of the article is to demonstrate the process of formation and development of agricultural science, to describe its current achievements, to present the main problems of the innovative way of arable farming development on the basis of improvement of soil processing agricultural technologies, to state the importance of crop rotation, plant breeding and seed growing, plant protection, introduction or energy saving technologies.

The analysis of the approaches to the solution of these problems made by the author shows the perspectives of arable farming development in the Republic under modern conditions.

УДК 633.367.2:633.2/3

В. Н. ШЛАПУНОВ, В. И. БОБКО

ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ В ОДНОВИДОВЫХ ПОСЕВАХ И АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 30.09.2008)

Введение. Программой Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в 2012 г. предусматривается произвести из травяных кормов 9,266 млн т к.ед., 1,5 млн т сырого протеина. Основу этих кормов составляют многолетние травы на пашне и лугах, кукуруза. Значительные площади (650–700 тыс. га) займут однолетние травы в основных и промежуточных посевах.

Следует отметить, что в настоящее время продуктивный потенциал однолетних трав реализуется только на 25–30%. В среднем по республике их урожайность составляет 100–110 ц/га. Одной из причин этого является несовершенство структуры возделываемых агрофитоценозов: в них преобладают злаковые и другие небобовые компоненты, которые не обеспечиваются нормативными дозами азотных удобрений, в то время как смешанные посевы этих культур с бобовыми, особенно с люпином, при оптимальном их соотношении могут наращивать высокую урожайность и без применения минерального азота.

В настоящее время более широко распространено возделывание смешанных посевов вики и гороха с овсом, ячменем, тритикале. Под люпином узколистным заняты недостаточные площади, хотя он имеет ряд преимуществ перед викой и кормовым горохом: не полегает, не нуждается в применении азотных удобрений, может произрастать на слабокислых почвах, а злаковые компоненты в агрофитоценозе с люпином благодаря его высокой азотфиксации (N 180–200 кг/га) также не требуют внесения минерального азота. В опытах с узколистным люпином в урожае зеленой массы 30 т/га накапливалось 170 кг азота, 30 кг P₂O₅ и 95–105 кг K₂O [1].

Уровень урожайности однолетних трав в значительной мере зависит от сроков сева. Необходимость разных сроков сева в большей мере связана со стремлением хозяйств обеспечить конвейерное поступление зеленого корма в летний период при недостатке пастбищной травы, а также сырья для заготовки силоса, зерносенажа [2, 3].

В ранее проведенных нами опытах урожайность сухого вещества горохо- и вико-овсяной смеси в зависимости от срока сева колебалась от 59–60 ц/га при посеве в последней декаде апреля до 35–46 ц/га при посеве в I декаде июня [2].

Исследования, проведенные с желтым кормовым люпином, показали, что при возделывании его на зеленую массу предпочтение следует отдавать более поздним срокам сева: в южной части республики – в конце апреля – начале мая, в северной – во II декаде мая [3]. По узколистному люпину этот вопрос изучен недостаточно.

Большой недобор продукции однолетних трав, выращиваемых преимущественно в зеленом конвейере, происходит при слишком ранней или поздней уборке, когда из-за неправильно выбранных сроков их сева нарушается синхронность в сроках потребности в зеленой подкормке и достижения ими к этому времени уборочной спелости. В результате хозяйства их уборку зачастую вынуждены проводить при наращивании только 30–40% возможного урожая или ведут ее с большим опозданием, когда поедаемость и питательность зеленого корма резко снижаются.

Об эффективности люпина узколистного в кормлении животных можно судить по данным Всероссийского НИИ люпина: скармливание молодняку крупного рогатого скота только зеленой

массы люпино-овсяной смеси (без включения в рацион концентрированных кормов) обеспечило среднесуточный привес животных более 700 г [4].

С созданием сортов узколистного люпина появилась возможность более широко использовать эту культуру не только в одновидовых, но и в смешанных посевах, так как в отличие от желтого люпина его розеточная фаза менее продолжительна или отсутствует, что обеспечивает быстрый рост в начальный период и тем самым лучшую конкурентоспособность с компонентами агрофитоценоза в формировании урожая зеленой массы. К сортам, не имеющим розеточной фазы, относится и изучаемый нами сорт Миртан. Ряд исследователей отмечают, что смешанные посевы с люпином лучше противостоят и сорной растительности через аллелопатическое взаимодействие [5–7].

Несмотря на вышеуказанные достоинства люпина узколистного, он пока не получил широкого распространения, особенно как культура зеленого и сырьевого конвейеров. Причиной тому в значительной мере является недостаточная изученность особенностей формирования урожая зеленой массы люпина в одновидовых и смешанных посевах в зависимости от агротехнических и агроклиматических факторов, что и явилось основанием для проведения наших исследований.

Надо отметить, что селекционерами Беларуси созданы сорта универсального типа, пригодные для выращивания на зерно и зеленую массу и зеленоукосного направления, отличающиеся более длинным периодом вегетации и высокой урожайностью зеленой массы. Представителем сортов универсального типа является включенный нами в исследование сорт Миртан.

Материалы и методы исследования. Опыты закладывали в течение 2006–2008 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве экспериментальной базы «Жодино» Смолевичского района Минской области. Пахотный горизонт имел следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} 6,0–6,2, содержание гумуса – 2–2,3%, фосфора – 348–370 мг, калия – 258–408 мг/кг почвы, гидролитическая кислотность – 1,68–1,85, сумма поглощенных оснований – 8–9 м-экв/100 г почвы.

Предшественник – озимая тритикале. Обработка почвы – общепринятая для однолетних трав. Фосфорные и калийные удобрения в дозе $P_{60}K_{90}$ вносили осенью под вспашку.

Объектами исследований являлись: люпин узколистный сорта Миртан, районированный для выращивания на зерно и зеленую массу, овес сорта Запавет и яровая тритикале сорта Лана. Норма высева люпина в одновидовом посеве – 1,2 млн всхожих семян на 1 га, бобово-злаковые смеси высевались из расчета 1 млн/га люпина + 2 млн/га овса и 1 млн/га люпина + 2 млн всхожих семян на 1 га тритикале. Сев проводили в четыре срока: 1-й – 20–27 апреля, 2-й – 4–11 мая, 3-й – 21–25 мая, 4-й – 6–12 июня (в зависимости от года). Повторность вариантов в опытах – четырехкратная, площадь делянки – 28 м².

В период вегетации проводили фенологические наблюдения, учитывали динамику линейного роста, нарастания зеленой массы и накопления сухого вещества, определяли ботанический состав и анализировали структуру урожая. Учет урожая проводили путем скашивания и взвешивания массы со всей делянки кормоуборочным комплексом Hege 212 в два срока: 1-й – при достижении люпином фазы цветения (на зеленый корм), 2-й – фазы сизого боба (на силос).

Метеорологические условия. Вегетация люпина сорта Миртан в одновидовых и смешанных посевах проходила, в зависимости от срока сева, с мая по август. Погодные условия различались по годам, что позволило выявить их влияние на рост и развитие изучаемых культур.

Так, в 2006 г. вегетационный период характеризовался как умеренно теплый. Среднесуточная температура воздуха составила 16,7 °С, что на 0,8 °С выше климатической нормы. Сумма осадков составила 514 мм, однако 61% их приходился на август, 18% – на II и III декады июля. В то же время за 30 дней (со II декады июня по I декаду июля) выпало всего лишь 12 мм осадков, или 14% от нормы, при среднесуточной температуре, превысившей среднемноголетнее значение на 3,1 °С. В таких условиях проходила вегетация растений 3-го и 4-го сроков сева до фазы цветения.

Вегетационный период 2007 г. характеризовался как жаркий и сухой. Особенно неблагоприятно складывались погодные условия для первых двух сроков сева, убираемых на зеленый корм. Так, с III декады мая по II декаду июня среднесуточная температура воздуха превышала норму на 3,3–7,3 °С. При этом жара сопровождалась дефицитом (53%) осадков, что привело к снижению влажности почвы в пахотном горизонте до 4,37–8,28% и, как следствие, к ускоренному развитию люпина и снижению его урожайности.

Сравнительно более благоприятные условия для формирования урожайности зеленой массы люпина сложились в 2008 г. Май был прохладным с обильными осадками в III декаде, июнь – умеренно теплый, но с 65%-ным дефицитом влаги, тогда как во II декаде июля осадков выпало 2,8 нормы. Август был жарким и сухим. В целом за вегетационный период среднесуточная температура воздуха была равна среднемноголетней (15,9 °С), а сумма осадков составила 240 мм, или 90% от нормы.

Результаты и их обсуждение. В процессе наблюдений за ходом развития растений люпина сорта Миртан установлены значительные изменения в продолжительности межфазных периодов в зависимости от сроков сева, что в основном обусловлено различной их теплообеспеченностью (табл. 1). Так, по мере переноса сроков сева люпина от ранних к более поздним период от всходов до бутонизации сократился в среднем за три года с 32 до 21 дня, а среднесуточная температура воздуха возросла от 13,7 до 18 °С. Такая же реакция на температурный фактор закономерна и для наступления фазы цветения. Например, между 1-м и 4-м сроками сева разница в продолжительности данного периода от всходов до цветения составила 13 дней.

Т а б л и ц а 1. **Зависимость продолжительности фаз развития люпина узколистного сорта Миртан от среднесуточных температур воздуха, среднее за 3 года**

Межфазный период	Кол-во дней				Среднесуточная температура, °С				Коэффициент корреляции	Сумма активных температур, °С			
	1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева	1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева		1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева
Всходы – бутонизация	32	27	21	21	13,7	15,5	17,9	18	0,99	439	418	376	378
Всходы – цветение	42	36	31	29	14,8	16,5	18,2	18,3	0,98	620	592	563	530
Всходы – сизый боб	63	57	55	61	15,9	16,5	18,1	18,5	0,35	1000	974	996	1080

Следует подчеркнуть, что по этой же причине еще большие колебания в сроках наступления фенологических фаз отмечены и по годам. Например, в 2006 и 2008 гг. при посеве люпина в III декаде апреля цветение его наступило через 46–47 дней, при посеве в I декаде мая – через 41–42 дня после всходов, тогда как в жарком 2007 г. – соответственно на 12–13 и 15–16 дней раньше. Среднесуточная температура воздуха в этом году в соответствующие периоды была на 2,3–3,0 °С и 4,7–5,3 °С выше, чем в 2006 и 2008 гг. В то же время процессы формирования бобов и налива зерна, наоборот, идут медленнее при поздних сроках сева. Так, если при 1-м сроке сева наступление фазы сизого боба отмечено в среднем через 21 день после цветения, то при 4-м сроке сева – на неделю позже.

Одним из показателей, характеризующих культуру на пригодность к формированию оптимальных агрофитоценозов, является интенсивность роста и конечная высота растений. При ее определении в динамике установлено значительное усиление первоначального роста от ранних к более поздним срокам сева. Если через 25 дней вегетации высота растений люпина в одновидовом и в смешанном посевах при 1-м сроке сева составляла 21–22 см, то при 4-м – 43–44 см, но к фазе цветения они достигали примерно одинаковой высоты: 61–65 см в моноценозе, 58–64 см в бинарных смесях. Овес к этому времени был выше бобового компонента на 17–24 см, тритикале – на 11–13 см, а при 4-м сроке сева – только на 4 см. После фазы цветения и формирования сизого боба люпин при 1-м и 2-м сроках сева линейных приростов практически не имел.

Указанные различия в интенсивности роста люпина и злаковых культур в зависимости от срока сева отразились на долевом участии этих компонентов в формировании урожая смесей. Так, если при 1-м и 2-м сроках сева в урожае зеленой массы люпино-овсяной смеси в фазе цветения люпина его содержалось 48,2–49%, то в вариантах 3-го и 4-го сроков сева – 68,6–75,8%, в урожае сухого вещества 42,1–43,4 и 62,6–69,0% соответственно (рис. 1).

В фазе сизого боба люпина эта тенденция усиливалась. Содержание люпина при двух последних сроках сева возрастало: в урожае зеленой массы – до 81,0–86,8%, в сухом веществе – до 71,2–74,1%, а доля овса снижалась – до 13,2–19 и 25,9–28,8% соответственно.

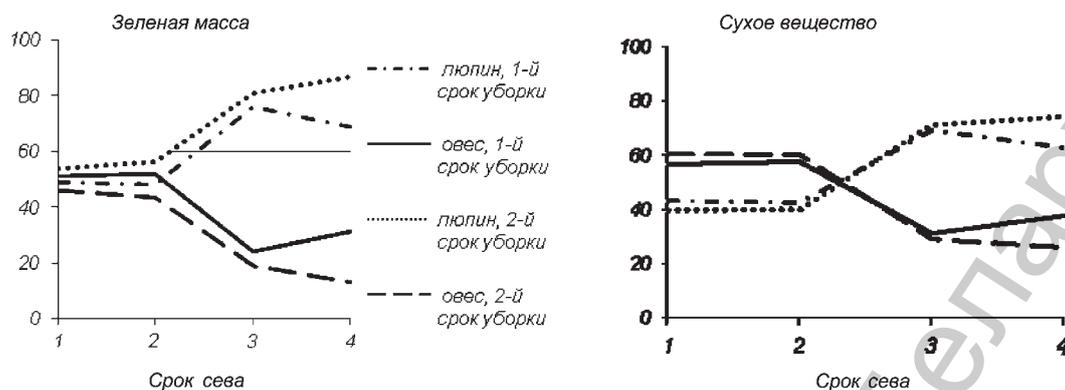


Рис. 1. Удельный вес компонентов в урожае люпино-овсяной смеси в зависимости от сроков сева и уборки, %

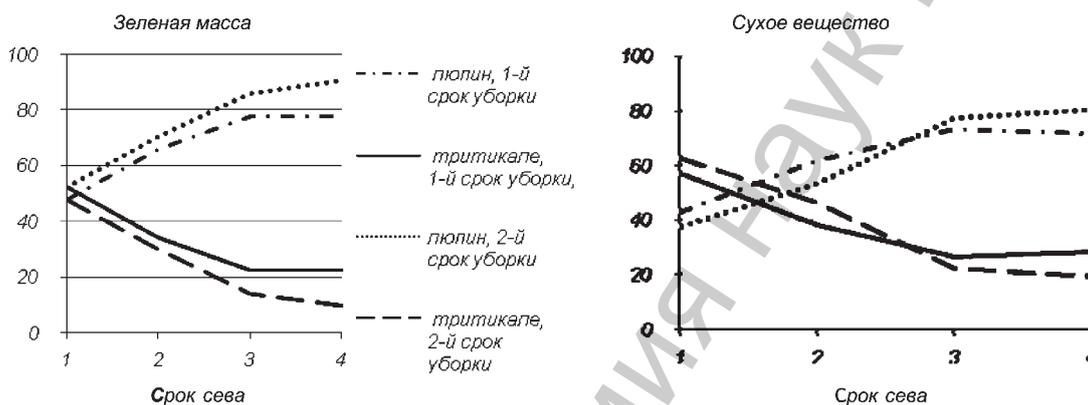


Рис. 2. Удельный вес компонентов в урожае люпино-тритикалевой смеси в зависимости от сроков сева и уборки, %

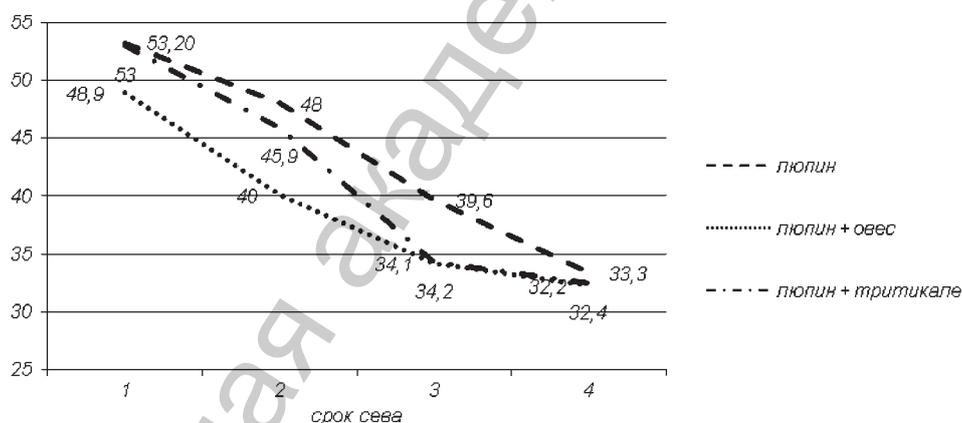


Рис. 3. Удельный вес генеративных органов люпина в одновидовых и смешанных посевах в фазу сизого боба при различных сроках сева, %

В смешанном посеве люпина узколистного с яровой тритикале закономерность роста доли бобового компонента в урожае при более поздних сроках сева усиливалась (рис. 2): по зеленой массе в фазу цветения люпина достигала 77,6–77,5%, в фазу сизого боба – 80,6–90,4%, по сухому веществу – 77,5 и 80,5% соответственно, в то время как участие тритикале в формировании урожая от 1-го к 4-му сроку сева, соответственно, снижалась.

Интересные данные получены по формированию элементов структуры урожая растениями люпина. Общей закономерностью выступало уменьшение доли генеративных органов (бобов) от 1-го к последующим срокам сева, и наоборот, увеличение доли листьев. Эта закономерность сохранялась как в одновидовых, так и в смешанных посевах (рис. 3). Такая же, но менее выраженная тенденция была свойственна и для злаковых компонентов.

Таблица 2. Влияние сроков сева и уборки на урожайность люпина и люпино-злаковых смесей, среднее за 2006–2008 гг.

Вариант опыта	1-й срок сева			2-й срок сева			3-й срок сева			4-й срок сева		
	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества
<i>Фаза цветения</i>												
Люпин узколистный сорта Миртан	264	37,5	14,20	271	43,1	15,90	317	42,5	13,41	260	38,8	14,92
Сорт Миртан + овес сорта Запавет	261	41,2	15,78	257	48,4	18,83	289	41,0	14,19	236	39,0	16,52
Сорт Миртан + яровая тритикале сорта Лана	268	40,9	15,26	265	46,1	17,40	280	40,1	14,32	241	39,2	16,27
НСР _А	25,4	3,9	НСР _В	22,1	3,4	НСР _{АВ}	43,5	6,7				
<i>Фаза сизого боба</i>												
Люпин узколистный сорта Миртан	365	67,1	18,38	405	66,8	16,49	429	66,5	15,50	398	70,3	17,66
Сорт Миртан + овес сорта Запавет	288	74,0	25,69	304	69,1	22,73	394	72,8	18,48	334	70,0	20,96
Сорт Миртан + Яровая тритикале сорта Лана	298	79,4	26,64	296	64,0	21,62	385	69,0	17,92	344	68,1	19,80
НСР _А	32,6	6,4	НСР _В	28,3	5,6	НСР _{АВ}	56,6	11,2				

Примечание. Фактор А – варианты; фактор В – сроки сева.

Исследования показали, что сроки сева оказывали заметное влияние на урожайность зеленой массы и сухого вещества. Более существенные различия отмечены по урожайности сухого вещества. Наибольшей она получена в фазу цветения при посеве в I декаде мая. Превосходство над вариантом посева в III декаду апреля по одновидовому посеву люпина составило в среднем 14,9%, люпино-овсяной смеси – 17,5%, люпино-тритикалевой – 12,7%, в то время как в фазу сизого боба, наоборот, люпино-овсяная и люпино-тритикалевая смеси 1-го срока сева превысили урожайность сухого вещества, полученную при втором сроке сева, на 7,1 и 28,1% соответственно (табл. 2).

В среднем за три года в зависимости от срока сева урожайность сухого вещества в фазу цветения люпина изменилась: в одновидовом посеве – от 37,5 до 43,1 ц/га, люпино-овсяной смеси – от 39,0 до 46,4 ц/га, люпино-тритикалевой – от 39,2 до 46,1 ц/га, в фазу сизого боба – 66,5–70,3, 69,1–74,0, 62,0–79,4 ц/га соответственно. В условиях 2008 г. при 2-м сроке уборки сбор сухого вещества достиг 86,4–101,5 ц/га. При всех сроках сева от фазы цветения люпина до фазы сизого боба урожайность чистых и смешанных посевов существенно возрастала. В среднем по трем вариантам за 2006–2008 гг. это увеличение составило по зеленой массе: при 1-м сроке сева – на 20%, при 2-м – на 26,3%, при 3-м – на 36,5%, при 4-м – на 41,2%, по сухому веществу – на 84,7%, 43,7, 68,5 и 78,1% соответственно. В среднем по четырем срокам сева от фазы цветения до фазы сизого боба люпина урожайность возрастала: одновидовых посевов по зеленой массе – на 43%, смешанных – на 25,9, по сухому веществу – на 67,5 и 68,0% соответственно. Отсюда видно, что в одновидовых и смешанных посевах от фазы цветения люпина узколистного до фазы сизого боба эффективность его использования возрастает.

Отсутствие резкого снижения урожайности по вариантам объясняется не только достаточностью суммы положительных температур для наращивания урожая при всех сроках сева, но и несколько лучшей влагообеспеченностью растений 3-го и 4-го сроков сева, так как почва до наступления этих сроков сева не занята под растениями, в ней накапливается влаги больше, чем в других вариантах. В дальнейшем она медленнее расходуется, так как растения 3-го и 4-го сроков сева отстают в развитии от растений 1-го и 2-го сроков сева. Например, если влажность почвы пахотного слоя в вариантах 1-го и 2-го сроков сева в 2007 г. на 21 июня составила 13,1–13,8%, то при 3-м и 4-м сроках сева на эту дату – 15,8–21,7%, на 5 июля – 8,3–6,8 и 13,7–18,4%, на 20 июля – 4,86 и 6,6%, 10,5–16,3% соответственно (рис. 4).

В то же время есть основания предполагать, что если бы до 3-го и 4-го сроков сева поле было занято, как это бывает в хозяйствах, озимой промежуточной культурой (рожью, рапсом, сурепицей), интенсивно потребляющей влагу из почвы, урожайность в указанных вариантах была бы ниже, полученной нами. Однако этот вопрос требует экспериментальной проверки.

Учитывая то, что изучаемый нами люпин сорта Миртан уже к концу июня – первой половине июля (в зависимости от срока сева) достигал уборочной спелости на зеленый корм, предоставляется возможность на этом поле выращивать второй урожай кормовых культур. В 2008 г. после

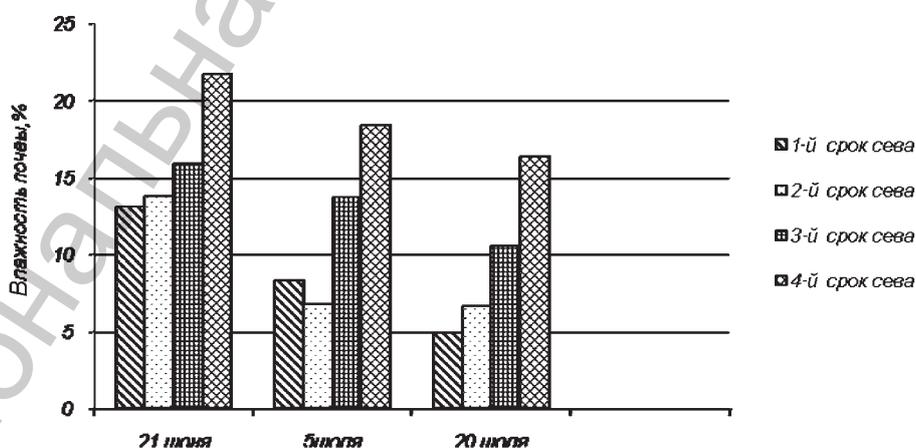


Рис. 4. Динамика влажности почвы на глубине 0–20 см в вариантах разных сроков сева люпина, 2007 г.

уборки одновидовых и смешанных посевов люпина поукосно возделывали редьку масличную. Впервые проводили прямой посев по стерне комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом Rabe Ceria 3000. В зависимости от сроков сева урожайность редьки масличной составила от 142 до 360 ц/га зеленой массы. Суммарно за два урожая (люпин + редька масличная) получено зеленой массы 467–722 ц/га, сухого вещества – 67,1–102,2 ц/га.

Выводы

1. Люпин узколистный сорта Миртан в моноценозе и бинарных смесях от ранних апрельских сроков сева к более поздним (I декада июня) на возрастание среднесуточных температур реагирует ускорением линейного роста и нарастания зеленой массы растений и сокращением межфазных периодов «всходы – бутонизация» и «всходы – цветение», но более продолжительным периодом «цветение – сизый боб».

2. В бинарных смесях люпина с овсом и тритикале конкурентоспособность злакового компонента от раннего к более позднему сроку сева ослабевает, а бобового усиливается. В результате доля последнего в урожае зеленой массы возрастает от 48–49 до 68–75%.

3. В условиях центральной зоны Беларуси сорт узколистного люпина Миртан в одновидовых и смешанных посевах с овсом и яровой тритикале при различных сроках сева в период III декада апреля – I декада июня обеспечивает урожайность зеленой массы в фазу цветения бобового компонента 236–317 ц/га, сухого вещества – 37,5–48,4 ц/га, в фазу сизого боба – 288–429 и 62,0–79,4 ц/га соответственно.

Литература

1. Я г о в е н к о, Л. Л. Влияние люпина на свойства почвы при его запашке на сидерацию / Л. Л. Ягovenko, И. П. Такунов, Г. Л. Ягovenko // Агрoхимия. – 2003. – № 6. – С. 71–80.
2. Однолетние травы в одновидовых и смешанных посевах / В. Н. Шлапунов [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов. – Минск: НВЦ Минфина, 2007. – С. 324–328.
3. Ш л а п у н о в, В. Н. Полевое кормопроизводство / В. Н. Шлапунов. – 2-е изд. – Минск: Ураджай, 1991. – 288 с.
4. Возделывание и использование кормового узколистного люпина: практ. рекомендации / И. П. Такунов [и др.]. – Брянск: ВНИИ люпина, 2001. – 56 с.
5. Г р о д з и н с к и й, А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление: избр. труды / А. М. Гродзинский. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 430 с.
6. К у п ц о в, Н. С. Люпин. Генетика, селекция, гетерогенные посеы / Н. С. Купцов, И. Л. Такунов. – Брянск: Клиновская городская типография, 2006. – 576 с.
7. С л е с а р е в а, Т. Н. Фитоценотическое подавление сорной растительности в одновидовых посевах узколистного люпина / Т. Н. Слесарева, Ю. А. Конорева // Научное обеспечение люпиносеяния в России: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2005. – С. 118–122.

V. N. SHLAPUNOV, V. I. BOBKO

NARROW-LEAVED LUPINE IN ONE-SPECIES SOWING AND AGROPHYTOCENOSIS

Summary

The results of three-year investigations of the action of narrow-leaved lupine. Mirtan upon different periods of sowing in one-species and mixed crops are presented. It is established that under the conditions of the central area of Belarus, postponing sowing periods of narrow-leaved lupine from III decade of April to May and I decade of June results in decreasing the periods of seedlings – budding and seedlings – blooming, a faster increase in the mass of plants, and, vice versa, in extending the period from blooming to the phase of dove-colored bean. When mixed with oats and triticale, from early to more late periods of sowing the specific weight of the bean component grows and that of the cereal component decreases in the crop structure. From the blooming phase to the phase of dove-colored bean the crop yield of one-species and mixed sowings increases by a factor of 1.5–1.6.

УДК 631.95:632:551.5(476)

В. Г. ИВАНЮК

ПРОГНОЗ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Поступила в редакцию 19.12.2008)

Изменение климата на земле в последние десятилетия является одним из важнейших факторов, влияющих на развитие всех регионов мира и всех отраслей экономики, в том числе и сельского хозяйства. Значительное воздействие этот процесс оказывает и на фитосанитарное состояние агроценозов. Украинские специалисты утверждают, что в будущем следует ожидать возрастания численности, миграционной активности и вредоносности многих вредителей сельскохозяйственных культур [1]. По их мнению, в первой половине 90-х годов XX столетия дестабилизация фитосанитарной обстановки уже привела к увеличению среднесезонных показателей численности основных насекомых – фитофагов в 1,5–2 раза. Однако авторы считают, что составление долгосрочных прогнозов фитосанитарного состояния агроценозов в условиях изменения климата является чрезвычайно сложной, но очень актуальной задачей, обусловленной необходимостью поиска оптимальных путей адаптации существующих систем земледелия к новой агроэкологической ситуации.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ динамики климатических факторов и фитосанитарного состояния агроценозов в Беларуси на примере картофеля.

Климат Беларуси, как и в других регионах земного шара, формируется под влиянием глобальных процессов и в настоящее время характеризуется тенденцией к потеплению. В результате анализа данных наблюдений гидрометеорологических станций сотрудниками ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» выявлены разнопериодные и разномасштабные изменения метеорологических показателей в стране. Установлено уменьшение атмосферных осадков в южной части республики, и наоборот, некоторый их рост в северных районах. Отмечено увеличение числа экстремальных климатических явлений (засух, ливней, теплых зим).

Особенностью нынешнего потепления является его небывалая продолжительность и более высокая температура воздуха, которая в среднем за последние 19 лет превысила климатическую норму на 1,1 °С. Положительная аномалия наиболее значительна в зимние и первые весенние месяцы. Максимум она достигает в январе, средняя температура которого на 3,4 °С превышает многолетнюю норму. В вегетационный период минимальные температурные изменения были характерны для мая и сентября. В десяти годах из последних 19 лет в мае среднемесячная температура воздуха не достигла нормы. В целом, как показали исследования В. И. Мельника, В. Ф. Логинова и др. [2–4], на территории Беларуси намечается тенденция к увеличению продолжительности безморозного периода, однако майские заморозки наблюдаются ежегодно. Средняя многолетняя температура апреля (+ (5–6) °С) отодвигает их по отношению к фазам развития растений примерно на полторы недели. В большинстве последних лет устойчивые переходы среднесуточной температуры воздуха через 0, 5 и 10 °С отмечались раньше многолетних сроков на 11–18, 9–12, 5–10 дней соответственно. Наиболее значительно повышение температуры выражено за период с температурой воздуха выше 15 °С, т. е. за лето.

Выпадение осадков также можно отнести к разряду экстремальных: частые засушливые периоды чередуются с избыточно влажными, при этом частота засух существенно увеличилась. За

последние десятилетия возросло число сухих дней в сочетании с максимальной температурой воздуха + 25 °С и выше. Произошло изменение границ агроклиматических областей: северная агроклиматическая область распалась, а на юге Полесья образовалась новая агроклиматическая область, характеризующаяся самой короткой и теплой в пределах Беларуси зимой и наиболее продолжительным и теплым вегетационным периодом [4].

Изменение климата уже сейчас оказывает существенное влияние на фитосанитарное состояние агроценозов Беларуси, в том числе и картофеля, на протяжении всего вегетационного сезона. Теплые зимы, увеличение продолжительности безморозного периода в первую очередь благоприятствуют повышению запасов и сохранению в межвегетационный период источников первичной инфекции грибных, бактериальных и вирусных заболеваний, а также выживаемости вредителей, нарастанию их количества и вредоносности. Зимние отрицательные температуры утрачивают роль «очищающего» фактора. Смещение более низких температур на ранневесенний период и частое возобновление заморозков в конце апреля – начале мая, интенсивное выпадение осадков, сопровождающееся уплотнением и переувлажнением почв, создают оптимальные условия для развития возбудителя ризоктониоза и заметного увеличения его вредоносности на протяжении всей вегетации картофеля. Поражение ростков патогеном почти ежегодно носит характер эпифитотии, что приводит к изреживанию посадок и снижению продуктивности растений на 20–25%.

Потепление климата существенно отразилось и на возбудителе ризоктониоза – грибе *Rhizoctonia solani* Kühn. Возросла его агрессивность, отмечены значительные изменения в специализации патогена. В последнее десятилетие в мире выделено более 10 групп штаммов гриба, приуроченных к поражению только определенных видов растений. На картофеле идентифицированы три анастомозные группы – АГ1, АГ3 и АГ4. В Беларуси наиболее широкое распространение получила группа АГ3, адаптированная к экстремальным условиям среды и отличающаяся максимальной агрессивностью по отношению к данной культуре, – 69,3% (для сравнения: АГ1 – 6,7%, АГ4 – 19,0%).

Кроме того, погода III декады апреля – I декады мая в настоящее время способствует массовому проявлению неинфекционных болезней (удушение, израстание семенных клубней) сразу после посадки. Потепление климата привело также и к существенным изменениям в проявлении наиболее вредоносных и распространенных болезней картофеля – фитофтороза и альтернариоза. В условиях Беларуси оба заболевания стали появляться на 1,0–1,5 мес раньше, чем в 70–80-е годы прошлого столетия. Первые признаки фитофтороза на картофеле нами отмечались уже 24 мая в Гродненской области, альтернариоза – в середине мая. Существенно возросла вредоносность альтернариоза в северной агроклиматической зоне.

На юге республики (новая агроклиматическая область) заболевание становится доминирующим. Подобная тенденция наблюдается и в ряде стран Европы. Все больше внимания уделяется разработке мер борьбы с альтернариозом в таких странах, как Швеция, Финляндия, Норвегия, в северных и северо-западных областях России, хотя в предыдущие годы альтернариоз имел экономическое значение лишь в странах Центральной Европы и Средиземноморья. Быстрыми темпами нарастает ущерб, причиняемый картофелю фитофторозом, за счет расширения зоны и удлинения вегетационного периода и, соответственно, вредоносности болезни в северных странах, увеличению количества генераций возбудителя болезни и существенному изменению популяций в сторону нарастания их агрессивности. Так, анализ структуры популяций *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary за всю историю изучения проблемы в Беларуси позволил выделить два основных этапа их изменения. В период 1960–1976 гг. расовый состав патогена оставался стабильным и был представлен 15 расами, включающими комбинации из 6 генов вирулентности. Однако начиная с 80-х годов XX столетия отмечено появление огромного количества новых рас. За этот период в Беларуси были выявлены все известные в мире 11 генов вирулентности. Число рас возросло более чем в 30 раз и достигло в 2006 г. 510 шт. (рис. 1).

Кроме того, ситуация в отношении возбудителя фитофтороза в стране резко изменилась в связи с появлением в 1985 г. типа А₂ совместимости *P. infestans*, ранее известного только в Центральной Мексике – на родине картофеля. В настоящее время этот тип получил широкое распространение и встречается во всех агроклиматических областях страны на всех районированных и перспек-

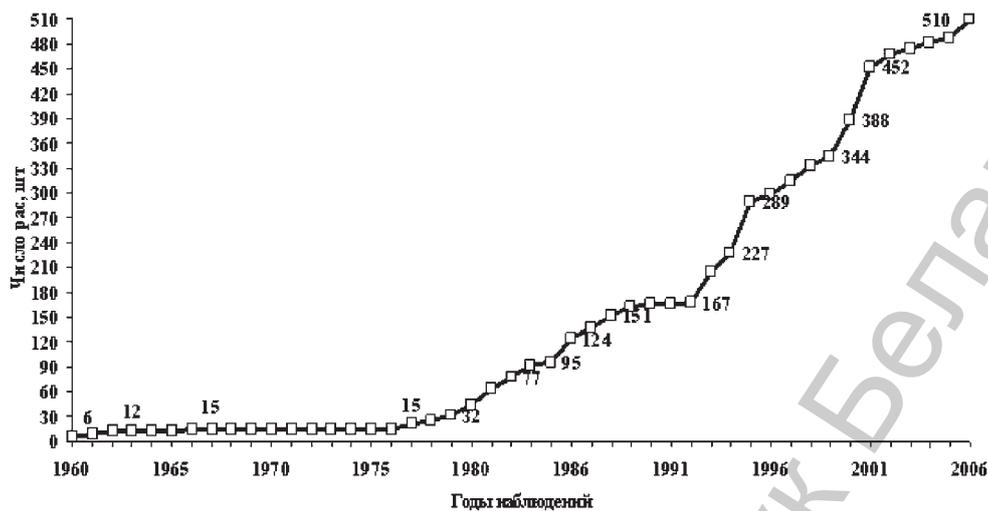


Рис. 1. Появление новых рас в популяции *P. infestans*

тивных сортах картофеля, имеющих разный уровень устойчивости к болезни. Наличие в популяции патогена типа A_2 (до 50%) сделало возможным протекание полового процесса, в результате которого образуются ооспоры – новый для Беларуси тип спороношения, способный длительное время (4–30 лет) сохраняться в почве, хранилищах, на растительных остатках.

Наличие в Беларуси типа A_2 совместимости *P. infestans*, полового процесса, формирование ооспор указывают на то, что за короткий промежуток времени в республике сформировалась новая агрессивная, высоковирулентная популяция патогена, способная преодолевать любой уровень устойчивости сортов картофеля и почти ежегодно вызывать эпифитотийное развитие фитофтороза (табл. 1).

Изменение климата в сторону потепления привело к тому, что в Беларуси почти ежегодно проявление парши обыкновенной носит характер эпифитотии. Этому способствует увеличение ко-

Таблица 1. Характер проявления фитофтороза на картофеле в Беларуси

Год исследования	Время появления	Развитие болезни	
		%	характер*
1990	18.06	50	Э
1991	12.06	25	Д–У
1992	18.06	25	Д
1993	14.06	50	Э
1994	12.06	50–80	Поздняя Э
1995	12.06	50–100	Э
1996	15.06	90–100	Э
1997	12.06	30–90	У–Э
1998	14.06	80–100	Э
1999	26.06	0–10	Д
2000	13.06	50–100	Э
2001	11.06	50–75	Э
2002	24.05	0–10	Д
2003	19.06	30–100	У–Э
2004	16.06	30–80	У–Э
2005	10.06	30–100	У–Э
2006	15.06	50–100	Э
2007	10.06	40–90	У–Э
2008	18.06	30–75	У–Э

* Д – депрессия; У – умеренное развитие; Э – эпифитотия.

личества и продолжительности засушливых периодов с высокими и экстремально высокими температурами воздуха и почвы (25–33 °С), отсутствие эффективных против болезни средств защиты и устойчивых сортов, что, соответственно, привело к снижению качества семенного и продовольственного картофеля, его конкурентоспособности как на внешнем, так и на внутреннем рынках. Кроме того, изменился качественный и количественный состав возбудителей заболевания (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Видовой состав возбудителей парши обыкновенной картофеля в Беларуси

1932–1974 гг.	1975–1986 гг.	1987–1997 гг.	1998–2005 гг.
<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>	<i>S. scabies</i>
	<i>S. griseus</i>	<i>S. griseus</i>	<i>S. griseus</i>
	<i>S. globisporus</i>	<i>S. globisporus</i>	<i>S. globisporus</i>
		<i>S. violaceus</i>	<i>S. violaceus</i>
		<i>S. candidus</i>	<i>S. candidus</i>
			<i>S. chromofuscus</i>
			<i>S. violaceoruber</i>
			<i>S. melanosporofaciens</i>

В настоящее время основными видами *Streptomyces*, способными вызывать паршу, стали ранее не встречавшиеся в стране виды: *S. chromofuscus*, *S. violaceoruber*, *S. melanosporofaciens*. В структуре популяции возбудителей парши наибольший удельный вес занимает патогенный вид *S. melanosporofaciens* – 41,7%. Эти виды отличаются тем, что способны развиваться даже в экстремальных условиях: температура воздуха – 10–40 °С, влажность почвы – 19–100%, pH почвы – 4,0–10,1 и выше.

Все больше внимания в последние годы во всех картофелеводческих странах мира уделяется парше серебристой. Актуальность эта болезнь приобрела в связи с реализацией мытых клубней в прозрачных упаковках, когда ее признаки становятся особенно заметными. Наряду с этим парша серебристая оказывает отрицательное влияние на качество продукции при переработке картофеля. Распространенность болезни и степень ее развития находятся в прямой зависимости от факторов внешней среды (температуры воздуха, количества осадков, гранулометрического состава почвы). Повышенная температура и чередование сухих и влажных периодов во время вегетации, нарушение режимов хранения картофеля способствуют заражению клубней возбудителем заболевания, поэтому даже незначительное потепление климата в будущем существенно повысит вредоносность данного вида парши.

Особое внимание должно быть уделено клубневым гнилям (сухая фузариозная, раневая водянистая, резиновая, антракноз), возбудителями которых являются раневые патогены. Это связано с тем, что во второй половине августа – первой половине сентября в Беларуси почти ежегодно наблюдаются экстремальные погодные условия: температура воздуха 25–30 °С, ливневые дожди, переуплотнение почвы. Уборка картофеля в данный период ведет к многочисленным повреждениям клубней, к заражению их возбудителями черной ножки, резиновой, кольцевой, сухой и мокрой гнилей и удушению клубней.

В настоящее время уже можно сделать вывод о том, что на картофеле за последние 10–15 лет потепление климата отразилось на видовом составе возбудителей болезней. Существенный ущерб картофелеводству стали причинять антракноз, раневая водянистая, розовая, столонная и резиновая гнили, ранее не отмечавшиеся в Беларуси.

Серьезную опасность для картофеля могут представлять и такие потенциально опасные заболевания, как головня, септориоз, ржавчина, андийский фомоз и др.

Потепление климата в стране скажется на распространении и вредоносности вирусных болезней за счет увеличения плотности и количества генераций популяций тлей – переносчиков возбудителей данного типа заболеваний в северной и центральной агроклиматических областях.

В связи с глобальным изменением климата следует ожидать повышения численности, вредоносности и миграционной активности насекомых – вредителей картофеля. Уже сейчас в ряде ре-

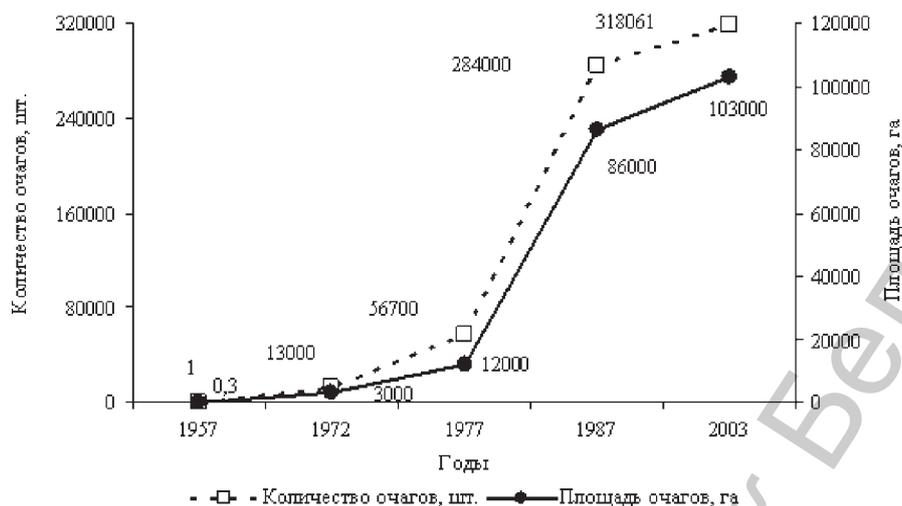


Рис. 2. Распространенность глободероза картофеля в Беларуси

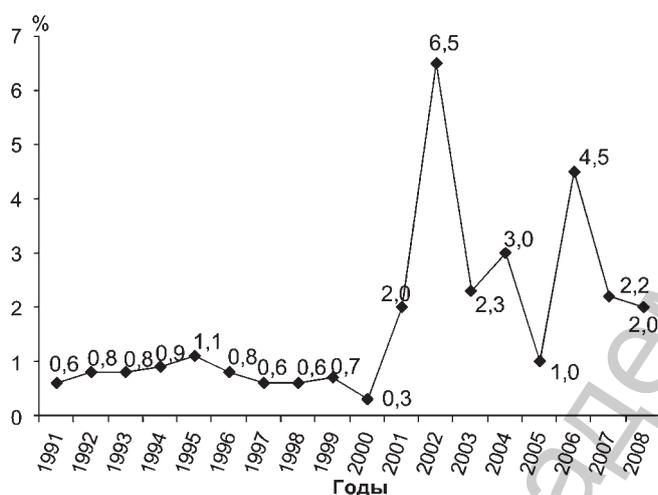


Рис. 3. Распространенность дитиленхоза клубней картофеля в Беларуси

гионов южной агроклиматической области резко увеличилось количество почвенных вредителей (личинки хрущей, проволочники – личинки жуков-щелкунов). Почти ежегодно стали отмечаться случаи сильного повреждения растений и клубней данными фитофагами. Так, численность проволочников превышает пороговый уровень в почве в десятки раз. Тенденция роста температуры воздуха и почвы в июле-августе, участившиеся засухи, иссушение пахотного горизонта, теплые зимы способствуют массовому размножению и накоплению как почвенных, так и листогрызущих вредителей (колорадский жук, различные виды совок, тли, белокрылка и др.). В некоторые годы в Беларуси уже отмечено два и даже три поколения ко-

лорадского жука в течение вегетационного периода. Это потребует внесения существенных изменений в стратегию и тактику борьбы с вредителем.

Создается угроза проникновения и массового размножения на территории республики карантинных объектов – бурой бактериальной гнили и картофельной моли, которые уже сейчас получили широкое распространение на юге России и в Украине.

Изменилась ситуация в стране и в отношении нематодных болезней картофеля. Так, по данным Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений в 60-е годы количество очагов картофельной нематоды (глободероза) не превышало 1 тыс., в 1977 г. – 56,7 тыс., в 1987 г. – 284 тыс., а уже в 2003 г. оно достигло 318 тыс. (рис. 2).

Такая же закономерность наблюдается и в проявлении стеблевой нематоды (дитиленхоза). Только за последние 10–15 лет количество пораженных партий клубней картофеля, в которых выявлен паразит, возросло от 0,6% в 1991 г. до 6,5% в 2002 г., т. е. более чем в 10 раз [5] (рис. 3).

Обратная тенденция отмечена нами только в проявлении рака картофеля. Этому способствовало создание и повсеместное внедрение в производство сортов, устойчивых к возбудителю болезни, что дало возможность уменьшить количество очагов заболевания в республике более чем в 25 раз (рис. 4).

Нарушение экологической стабильности картофельного ценоза в первую очередь будет проявляться через ухудшение его фитосанитарного состояния. Возникает новая агроклиматическая

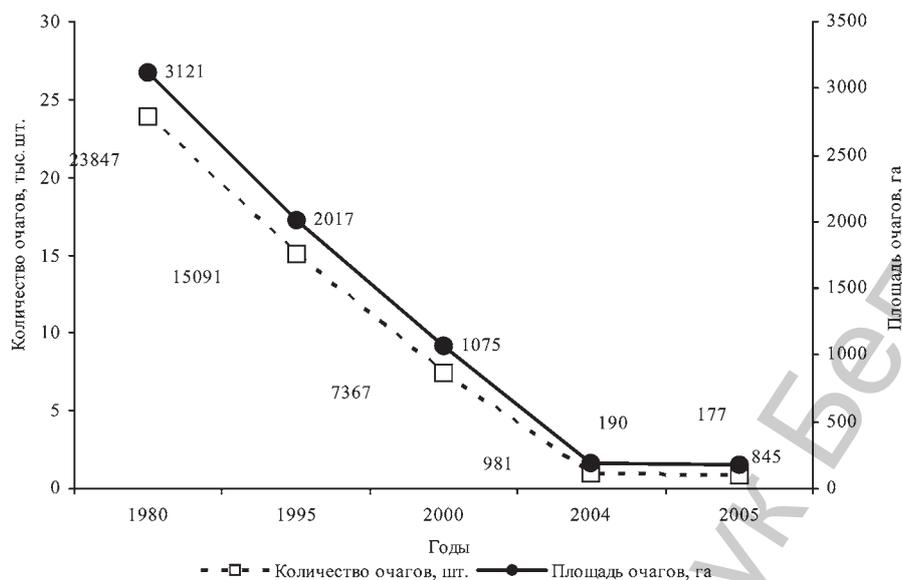


Рис. 4. Распространенность рака картофеля в Беларуси

ситуация. В связи с этим перед аграрной наукой стоит чрезвычайно сложная задача – изучить агроэкологические эффекты, обусловленные потеплением климата, обосновать пути адаптации к ним картофелеводства Беларуси и, в частности, существующих систем защиты растений от вредных организмов.

Литература

1. Прогноз фитосанитарного состояния агроценозов Украины в условиях изменения климата / В. П. Федоренко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2008. – № 7. – С. 30–32.
2. Л о г и н о в, В. Ф. Современные тенденции изменения основных агроклиматических показателей теплого периода / В. Ф. Логинов, В. И. Мельник // Научные и прикладные аспекты оценки изменений климата и использование климатических ресурсов: тез. докл. междунар. науч. конф., Минск, 31 октября – 3 ноября 2000 г. / БГУ, Бел. геогр. о-во. – Минск, 2000. – С. 112–113.
3. М е л ь н і к, В. І. Агрокліматичныя вобласці (карта, табліца) / В. І. Мельнік // Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па земл. рэсурсам, геадэзіі і картаграфіі пры СМ Рэсп. Беларусь. – Мінск, 2008. – 81 с.
4. М е л ь н и к, В. И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. дис. ... канд. географ. наук: 25.00.23 / В. И. Мельник; БГУ. – Минск, 2004. – 22 с.
5. И в а н ю к, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.

V. G. IVANIUK

FORECAST OF PHYTOSANITARY STATE OF POTATO IN THE CONDITIONS OF CLIMATE WARMING

Summary

Comparative analysis of the dynamics of climate factors and the phytosanitary situation of agrocenoses in Belarus is carried out by the example of potato in this article. Forecast of potato diseases and pests development is given in the conditions of climate warming.

УДК 636.087.74

Л. В. КУКРЕШ, И. В. РЫШКЕЛЬ

СБАЛАНСИРОВАННЫЙ БЕЛКОМ КОРМ – ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 01.10.2008)

На фоне мирового продовольственного кризиса республика доказала правильность избранного пути развития агропромышленного комплекса. Впервые собрано около 9 млн т зерна (с учетом кукурузы), удой молока от коровы прогнозируется на уровне 4500 кг, среднесуточный привес КРС на откорме – около 600, свиней – более 500 г. Сейчас стоит задача развивать успех далее. Для этого в первую очередь нужно грамотно использовать полученный урожай зерна, на этой основе обеспечить дальнейшее развитие животноводческой отрасли, формирующей более 60% доходов сельскохозяйственных организаций, удешевление и повышение конкурентоспособности ее продукции.

К сожалению, при скармливании зерна в чистом виде значительная часть энергии, содержащаяся в нем, используется животными непродуктивно, что связано с дефицитом белка в его составе. Обеспеченность 1 к.ед. зерновыми белком редко превышает 80 г, при минимальной физиологически обоснованной потребности 105 г [1].

Известно, что недостаток 1 г переваримого белка в кормах до физиологической нормы приводит к увеличению их расхода на 1,5–2,0%. Вследствие этого при скармливании скоту небогатого белком зерна злаковых культур перерасход его для производства единицы животноводческой продукции при самых заниженных расчетах превышает 30% [2]. По этой причине в сельскохозяйственных организациях республики расходы на корма занимают наибольший удельный вес в общих затратах: ежегодно они более чем вдвое превышают расходы на минеральные удобрения, средства защиты растений, нефтепродукты и газ вместе взятые [3].

В почвенно-климатических условиях Беларуси для устранения дефицита белка, которого по различным оценкам не хватает 20–25% от общей его потребности, наиболее целесообразно использовать традиционные зернобобовые культуры: горох посевной и полевой, люпин узколистный и вику яровую, роль которых в настоящее время незаслуженно принижена. Стратегически вернее покрывать недостающую часть белка за счет собственных ресурсов, а не отвлекать значительные валютные средства на покупку импортных белковых наполнителей. На это ориентирует и Государственная программа по обеспечению животноводства растительным белком на 2008–2012 годы [4]. В ее мероприятиях предусмотрено увеличение посевных площадей до оптимальных размеров и соблюдение технологии возделывания зернобобовых культур, использование современных сортов, характеризующихся высокой продуктивностью. Вместе с тем нет высоких гарантий реализации этих мероприятий вследствие недопонимания в производстве роли зернобобовых культур в кормопроизводстве, их высокого потенциала в повышении эффективности использования на корм животным зерна злаковых культур.

Цель исследования – провести сравнительную экономическую эффективность возделывания зернобобовых культур, в том числе и через продукцию животноводства, при их включении в состав концентрированных кормов.

Материалы и методы исследования. Полевые опыты проводили в 2005–2007 гг. на опытном поле экспериментальной базы «Зазерье» Научно-практического центра НАН Беларуси по земле-

делию в Пуховичском районе Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, характеризующаяся следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: pH_{KCl} 6,14, содержание гумуса – 2,2–2,5%, подвижного фосфора – 210–283, обменного калия – 270–378 мг/кг.

Исследования проводили с сортами гороха посевного Миллениум, гороха полевого Алексевики яровой Удача, люпина узколистного Хвалько. Технология возделывания вышеуказанных сортов включала внесение комплексного удобрения в дозе $N_{50}P_{100}K_{100}$ под предпосевную культувацию, инокуляцию семян двухкомпонентным препаратом, совмещающим свойства сапронита (препарата клубеньковых бактерий) и фитостимофоса (препарата фосфатмобилизирующих бактерий), с нормой расхода 200 мл на гектарную норму семян.

Посевы обрабатывали эпибрасинолидом эпин в фазу трех настоящих листьев у изучаемых культур, норма расхода препарата составила 80 мл/га.

Другие технологические приемы, в том числе обработку почвы, норма высева семян, сроки и способы сева, систему защиты, уборку проводили согласно рекомендациям отраслевых регламентов [5].

Химический анализ образцов семян зернобобовых культур для определения их энергетической ценности выполнен в Научно-практическом центре НАН Беларуси по животноводству по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Исследования проведены с сельскохозяйственными культурами, которые в соответствии с данными литературных источников имеют высокий потенциал урожайности и кормовую ценность, а также способны внести существенный вклад в кормопроизводство республики. Анализ урожайности семян (табл. 1) показал, что горох полевой за годы исследований оказался продуктивнее других изучаемых зернобобовых культур: сбор семян в среднем составил 46,3 ц/га. Горох посевной и люпин узколистный в опыте примерно равноценны между собой, однако по годам имеются существенные различия. Так, в 2005 г. при избытке осадков в мае, определившем большую полегаемость посевов и неблагоприятную фитопатологическую среду, более высокую урожайность семян обеспечил люпин узколистный.

Таблица 1. Урожайность исследуемых зернобобовых культур, 2005–2007 гг., ц/га

Культура	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Среднее
Горох посевной	21,5	49,9	50,2	40,5
Горох полевой	32,2	56,8	49,4	46,3
Люпин узколистный	28,3	43,4	42,3	38,0
Вика яровая	17,8	42,0	38,6	32,8
НСР _{0,5}	2,6	3,0	3,4	

При повышенной относительно средней многолетней нормы температуре июня и июля в 2007 г. более урожайным оказался горох посевной. Вика яровая во все годы наших исследований отличалась более высокой полегаемостью посевов и значительно уступала по урожайности семян обоим сортам гороха и люпину узколистному.

Экономическая эффективность производства зернобобовых культур рассчитана нами в двух вариантах: при непосредственном использовании выращенного урожая семян на корм скоту и в расчете через потенциальную животноводческую продукцию, которую можно получить посредством скормливания полученных с 1 га посева семян изучаемых культур с учетом использования их избыточного белка для балансирования по этому компоненту зерна злаковых культур. Полагаем, что второй вариант расчета дает более полную характеристику изучаемым культурам, хотя такие данные в литературных источниках нами не обнаружены.

В проведенных расчетах общие для всех культур затраты по их возделыванию взяты в соответствии с [6]. Стоимость семян, удобрений и пестицидов принята на уровне фактически сложившихся цен на период проведения исследований.

Как следует из табл. 2, выращивание зернобобовых культур позволяет получить зернофураж с рентабельностью 73,7% у гороха полевого, 47,7 у гороха посевного, 145,6 люпина узколистного и 88,8% у вики яровой. Наибольшая прибыль получена при выращивании люпина узколистного – 496,6 долл/га. В основном это объясняется существенно большей закупочной ценой на полученные семена этой культуры по сравнению с другими зернобобовыми.

Т а б л и ц а 2. Расчет экономической эффективности изучаемых культур при фуражном использовании семян, долл/га

Культура	Затраты				Выручка от реализации	Чистая прибыль	Рентабельность, %
	общие для всех культур	на семена	на пестициды	всего			
Горох посевной	210,1	77,8	81,1	369,0	545,0	176,0	47,7
Горох полевой	210,1	67,8	79,3	357,2	620,4	263,2	73,7
Люпин узколистный	210,1	48,7	82,3	341,1	837,6	496,5	145,6
Вика яровая	210,1	39,8	56,4	306,3	578,4	272,1	88,8

Часто используемая в анализах методика расчета эффективности зернобобовых культур по выходу молока и мяса КРС, основанная на сборе их кормовых единиц с гектара посева, некорректна, поскольку при этом не учитывается избыток переваримого белка, который в практике кормления животных используется для балансирования других видов кормов. Поэтому наш анализ проведен с учетом эффекта использования избыточного переваримого белка для балансирования зерна злаковой культуры, в качестве которой принята пшеница – наиболее приемлемая по рекомендациям животноводческой науки культура среди зернофуражных злаков для приготовления концентрированных кормов.

Нормативный расход кормов принят в соответствии с [7] – 1,02 к. ед. на 1 кг молока при годовом удое на 1 корову 5000 кг и 8,4 к. ед. на 1 кг мяса КРС при нормативной системе кормления. Нормативная обеспеченность 1 к. ед. белком в расчетах – 105 г.

Сверхнормативный сбор переваримого белка с 1 га посева зернобобовых культур способен сбалансировать до нормы от 15,8 до 36,9 тыс. к. ед. пшеницы, что позволяет получить от скормливания сбалансированной зерносмеси 20,1–40,0 т молока или 2,4–4,8 т мяса КРС (табл. 3). Более высокими показателями в этом плане характеризуется люпин узколистный. Наименьший выход животноводческой продукции при таком порядке расчетов дает горох посевной.

Т а б л и ц а 3. Расчет производства животноводческой продукции

Показатель	Горох полевой	Горох посевной	Люпин узколистный	Вика яровая
Сбор кормовых единиц с 1 га	5394	4738	3899	3903
Объем балансируемых кормовых единиц пшеницы	23462	15779	36959	18150
Общий выход сбалансированных кормовых единиц зерносмеси	28856	20517	40858	22053
<i>Производство продукции КРС в сбалансированных кормах, кг</i>				
Молоко	28290	20115	40056	21620
Мясо	3435	2442	4863	2625
<i>Производство продукции КРС при скормливание балансируемого объема пшеницы в чистом виде, кг</i>				
Молоко	17481	11757	27537	13523
Мясо	2123	1427	3344	1642
<i>Производство дополнительной продукции вследствие балансирования пшеницы урожайностью зернобобовой культуры, кг</i>				
Молоко	10809	8358	12519	8097
Мясо	1312	1015	1519	983
<i>Непродуктивное использование пшеницы при скормливание балансируемого ее объема в чистом виде</i>				
Кормовые единицы	5631	3786	8870	4356

Вследствие балансирования урожайностью зернобобовых культур зерна пшеницы в анализируемых вариантах можно получить дополнительно 8–12 т молока или до 1,5 т мяса КРС. При скармливании же балансируемого объема зерна пшеницы в чистом виде непродуктивные затраты его достигли бы почти 9 тыс. к.ед., или 24%.

Экономика производства животноводческой продукции при избранной нами системе анализа позволяет утверждать, что урожай семян зернобобовых культур с 1 га посева с учетом стоимости использованной зерновой культуры позволяет получить прибыль у зернобобовых культур на уровне 3332,4–6445,1 долл/га при производстве молока и 910,4–1622,2 долл/га при производстве мяса КРС. По этому показателю исследуемые культуры размещаются в следующем ранжированном ряду в убывающем порядке: люпин узколистный, горох полевой, вика яровая и горох посевной. Причем стоимость дополнительно полученной животноводческой продукции вследствие балансирования кормовых единиц пшеницы составляла 2884 долл/га у гороха полевого, 2230 у гороха посевного, 3340 у люпина узколистного и 2410 долл/га у вики яровой при производстве молока или 1582, 1224, 1832 и 815 долл/га соответственно при производстве мяса КРС.

Т а б л и ц а 4. Расчет экономической эффективности изучаемых культур по производству животноводческой продукции в варианте с использованием избыточного белка для балансирования зерна пшеницы

Культура	Молоко				Мясо КРС				Дополнительный эффект от балансирования к.ед. пшеницы белком зернобобовых культур			
	Затраты, долл.	Выход, кг	Выручка, долл.	Прибыль, долл.	Затраты, долл.	Выход, кг	Выручка, долл.	Прибыль, долл.	молока		мяса КРС	
									кг	долл.	кг	долл.
Горох посевной	2034,7	20115	5367,1	3332,4	2034,7	2442	2945,1	910,4	8358	2230	1015	1224
Горох полевой	2834,1	28290	7548,4	4714,3	2834,1	3435	4142,7	1308,6	10809	2884	1312	1582
Люпин узколистный	4242,7	40056	10687,8	6445,1	4242,7	4863	5864,9	1622,2	12519	3340	1519	1832
Вика яровая	2215,3	21620	5768,7	3553,4	2215,3	2625	3165,8	950,5	8097	2410	983	815

В плане физиологии кормления сельскохозяйственных животных определяющее значение имеет не белок, а совокупность несинтезируемых в организме животных аминокислот, получивших название незаменимых. Белки же различных растений имеют неодинаковый аминокислотный состав, чем и отличаются по ценности для кормопроизводства.

Биологическая полноценность белка рассчитана нами по модифицированному методу Карпацци – Линдера – Варга, где в качестве стандарта взят аминокислотный состав белка сои, наиболее используемой в мировом кормопроизводстве зернобобовой культуры. Из табл. 5 следует, что по аминокислотной полноценности белка для кормления свиней и птицы зернобобовые культуры располагаются в одном убывающем ряду: горох полевой, горох посевной, вика яровая и люпин узколистный. Для кормления крупного рогатого скота ранжированный ряд имеет другой вид, а именно: горох полевой, вика яровая, горох посевной и люпин узколистный.

Т а б л и ц а 5. Биологическая ценность белка зернобобовых культур, %

Культура	КРС	Свиньи	Птица
Горох посевной	64,8	77,0	74,0
Горох полевой	71,2	80,0	76,8
Люпин узколистный	51,5	69,0	67,2
Вика яровая	66,8	75,0	72,0

Таким образом, практически все возделываемые в республике зернобобовые культуры обладают достаточно высоким потенциалом по способности заменить соевый шрот – в наибольшей мере импортируемый ныне в республику источник кормового белка для производства комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных из зерна злаковых культур.

Выводы

1. Наиболее урожайной культурой в условиях проведения опыта является горох полевой: сбор семян в среднем за годы исследований составил 46,3 ц/га. Горох посевной и люпин узколистный примерно равноценны между собой. Вика яровая – наименее урожайная зернобобовая культура по сбору семян.

2. При прямом использовании семян зернобобовых культур на кормовые цели наибольшую прибыль обеспечивает люпин узколистный – в среднем за годы исследований 496,5 долл/га.

3. При сложившемся уровне урожайности 1 га посева зернобобовых культур может сбалансировать по переваримому белку от 15779 до 36956 к.ед. пшеницы и адекватное по белковости количество зерна других злаковых культур.

4. При расчете эффективности зернобобовых культур через продуктивность животноводства с учетом сбалансированного их избыточным белком зерна злаковых культур прибыль составляет 3332,4–6445,1 долл/га при производстве молока и 910,4–1622,2 долл/га при производстве мяса КРС.

5. Использование избыточного белка в семенах зернобобовых культур для балансирования им зерна злаков характеризуется высокими экономическими показателями. Стоимость дополнительно полученной животноводческой продукции при производстве молока достигает 3340 долл. при производстве молока и 1832 долл. мяса КРС.

Литература

1. Кадыров, М. А. Кормопроизводство в Беларуси: состояние, проблемы, решения / М. А. Кадыров, Л. В. Кукреш // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 2. – С. 3–9.

2. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип., 2003. – 304 с.

3. Никончик, П. И. Энергетическая и экономическая эффективность кормовых культур, возделываемых в севооборотах / П. И. Никончик // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 1996. – № 4. – С. 56–59.

4. Программа по обеспечению животноводства растительным белком на 2008–2012 годы // Г. П. Романюк [и др.]; под ред. Н. А. Сиводедова; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, НАН Беларуси. – Минск: ГИВЦ Минсельхозпрода, 2008. – 88 с.

5. Возделывание зерновых и зернобобовых культур. Типовые технологические процессы отраслевые регламенты // БелНИИ земледелия и кормов, БелНИИ экономики и информации АПК, БелНИИ защиты растений. – Минск: Минсельхозпрод Респ. Беларусь, 1997. – 163 с.

6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]; Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 462 с.

7. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сборник отраслевых регламентов / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 283 с.

L. V. KUKRESH, I. V. RYSHKEL

PROTEIN-BALANCED FODDER – GUARANTEE OF THE HIGH ECONOMIC EFFICIENCY OF ANIMAL HUSBANDRY

Summary

The results of investigation of the comparative economic efficiency of cultivating cereal-bean cultures (pea sowing “Mellenium”, pea sowing “Aleks”, vetch spring “Udacha”, lupine narrow-leaved “Khvalko”), including those through the animal husbandry products when added to the composition of concentrated fodders obtained during 2005–2007 have shown that for the yield obtained in experiment the supernormative harvesting of digestible protein per 1 ha of sowing cereal-bean cultures is able to balance up to the norm from 15.8 to 36.9 thousand feed units of wheat, which allows one due to feeding to produce a balanced grain mixture of 20.1–40.8 tons of milk or 2.4–4.8 tons of cow meat. In this respect, more high indices are peculiar of lupine narrow-leaved. Pea sowing gives the smallest yield of animal husbandry production using this procedure of calculation.

ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА

УДК 636.223.1:636.03

Т. Л. АПАНАСЕВИЧ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДНЯКА АБЕРДИН-АНГУС × ЧЕРНО-ПЕСТРОГО И ШАРОЛЕЗСКОГО СКОТА ПО ПРОДУКТИВНЫМ КАЧЕСТВАМ

Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству

(Поступила в редакцию 02.10.2008)

Введение. Одним из основных источников полноценного питания человека является мясо и продукты его переработки. Так как говядина является одним из важнейших видов продукции животноводства, ее значение как пищевого продукта не исчерпывается только количеством. Существенную роль играют и ее качественные показатели (калорийность, содержание жира в тушах и т. д.). В настоящее время мясное скотоводство оказывает существенное влияние на баланс мясной продукции в мире [1, 2]. Известно, что туши животных специализированных мясных пород отличаются более высоким качеством, чем туши, полученные от животных молочных пород. Они характеризуются более полными и округлыми бедрами, хорошо обмускуленной поясничной и спинной частью, развитой грудью и наличием жировых прослоек [3, 4]. Основную долю говядины в настоящее время в нашей стране получают путем выращивания и откорма сверхремонтного молодняка молочных и комбинированных пород, убойный показатель и уровень продуктивности которых не обеспечивают необходимые объемы производства [5].

Лучшим по качеству считается мясо телят, которых для быстрого набора живой массы содержат на интенсивном откорме молоком вплоть до самого убоя в возрасте 5–6 мес. В телятине содержатся все необходимые для организма человека элементы питания – белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины. Она богата хорошо усвояемым железом, которое находится в легко воспринимаемой организмом гемоглобиновой форме. Высокую биологическую ценность этого продукта обуславливает то, что питательные вещества, содержащиеся в телятине, усваиваются на 95–97%. В телятине содержится меньшее количество холестерина, чем в баранине и свинине, она отличается хорошими вкусовыми качествами, сочностью и нежностью [6, 7].

Цель настоящей работы – изучить в сравнительном аспекте продуктивные качества молодняка абердин-ангус × черно-пестрого и шаролезского скота.

Материалы и методы исследований. Для изучения мясной продуктивности молодняка абердин-ангус × черно-пестрого и шаролезского скота были отобраны две группы бычков, которых выращивали по технологии мясного скотоводства по системе «корова – теленок» и содержали беспривязно на глубокой подстилке. В возрасте 6,5–7,0 мес. был проведен контрольный убой бычков (для убоя подбирали животных, характерных для данной группы по живой массе и упитанности).

В первую опытную группу входили бычки абердин-ангус × черно-пестрой породы, выращенные в племязаводе «Дружба» Кобринского района Брестской области. Контрольный убой животных, обвалку туш осуществляли на убойном пункте ОАО «Кобринский мясокомбинат». В группу для контрольного убоя входило 15 гол., обвалку проводили по 9 гол.

Во вторую группу – бычки шаролезской породы, выращенные в СПК «Ласицк» Пинского района Брестской области. Контрольный убой животных проводили на ОАО «Пинский мясокомбинат». В группу для контрольного убоя входило 5 гол.

Оценивали основные показатели мясной продуктивности: предубойную живую массу, убойную массу и убойный выход, морфологический состав туш, химический состав тканей и их физические свойства и др. Качественные показатели мяса определяли в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству по общепринятым методикам [4].

Основной цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [6] с использованием ПЭВМ и программного обеспечения компании Microsoft.

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что по основным убойным показателям бычки шаролезской породы значительно превосходят своих сверстников (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Показатели контрольного убоя бычков абердин-ангус × черно-пестрой и шаролезской пород в возрасте 6,5–7,0 мес.

Показатель	Абердин-ангус × черно-пестрая порода (n = 15)		Шаролезская порода (n = 5)	
	$\bar{X} \pm S_x$	δ	$\bar{X} \pm S_x$	δ
Предубойная живая масса, кг	213,9±7,25	28,1	228,2±9,54	21,3
Масса парной туши, кг	97,0±3,53	13,7	138,6±5,46***	12,2
Выход туши, %	47,0±1,30	4,9	60,8±0,33***	0,5
Масса внутреннего сала, кг	0,7±0,09	0,4	0,5±0,05	0,1
Выход внутреннего сала, %	0,7±0,06	0,2	0,5±0,06**	0,1
Убойная масса, кг	98,5±3,63	14,1	139,3±5,44***	12,2
Убойный выход, %	47,7±1,31	5,1	61,3±0,23***	0,5

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$. То же для табл. 2–4.

Так, в возрасте 6,5–7,0 мес. предубойная живая масса этой породы была на 6,7% выше по сравнению с бычками абердин-ангус × черно-пестрой породы, следовательно, разница по массе парной туши составила 42,9% ($P < 0,001$) в пользу II группы.

Убойная масса бычков шаролезской породы – 139,3 кг ($P < 0,001$), что на 40,8 кг больше, чем у животных абердин-ангус × черно-пестрой породы, т. е. по выходу туши и убойному выходу разница составила 13,8% ($P < 0,001$) и 13,6% ($P < 0,001$) соответственно.

По массе и выходу внутреннего сала бычки I группы превосходили животных II группы на 40,0 и 0,2% ($P < 0,001$) соответственно.

Одним из основных объектов оценки мясной продуктивности скота является туша, полученная после убоя животного. Пищевая ценность мясных туш обуславливается, как известно, соотношением входящих в их состав мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Мышечная ткань является наиболее ценной частью туши, ее количество зависит от различных факторов: упитанности, возраста, генетической основы, условий кормления и др. Известно, что мясные породы скота обладают более высокой скороспелостью и мясностью по сравнению с другими породами крупного рогатого скота [6, 8].

В наших исследованиях результаты обвалки левых полутуш показали, что у чистопородных бычков мякотная часть туши составляла свыше 80,0%, что соответствует уровню мировых стандартов для мясных пород, в то время как у животных I группы этот показатель был незначительно ниже – на 1,3% (табл. 2).

Мякотная часть туши в основном определяет питательные и товарные достоинства мяса. В нашем опыте в полутушах бычков шаролезской породы количество мякоти было больше на 12,4 кг, или 31,4% ($P < 0,001$), чем в полутушах бычков I группы. По содержанию костей и сухожилий в тушах бычки II группы также превосходили животных I группы на 0,8 кг, или 6,8%. Индекс мясности был на 22,9% выше у бычков шаролезской породы.

Как известно, качество мяса определяется его пищевой и биологической ценностью, органолептическими свойствами и пригодностью для различных технологических целей.

Важную роль при оценке питательной ценности мяса играет содержание в мякоти влаги, белка и жира, так называемый химический состав мяса, но в целом понятие «качество мяса» более ши-

Т а б л и ц а 2. Морфологический состав полутуш бычков абердин-ангус × черно-пестрой и шаролезской пород в возрасте 6,5–7,0 мес.

Показатель	Абердин-ангус × черно-пестрая порода (n = 9)		Шаролезская порода (n = 5)	
	$X \pm S_x$	δ	$X \pm S_x$	δ
Масса охлажденной полутуши, кг	49,7±0,72	2,2	64,5±2,20***	4,9
в т. ч. мякоти	39,5±0,68	2,1	51,9±1,71***	3,8
костей и сухожилий	11,8±0,52	1,6	12,6±0,54	1,2
Содержание в полутуше, %:				
мякоти	79,5	–	80,5	–
костей и сухожилий	23,7	–	19,5	–
Индекс мясности	3,35	–	4,12	–

широкое и зависит от породных, половозрастных и откормочных особенностей животных, кормления, содержания и ряда других факторов.

Эталоном для определения качества мяса животного является длиннейшая мышца спины, так как она состоит практически из одной мышечной ткани и ее качественные показатели высоко коррелируют с качеством мяса туши в целом. Биологическая ценность мяса зависит главным образом от содержания в нем полноценных белков, т. е. незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека. Очень жирное мясо нежелательно для употребления, поскольку в нем содержится относительно меньше белков. Высококачественное мясо должно содержать 18–20% протеина [6].

Из табл. 3 видно, что по показателям химического состава длиннейшей мышцы спины количество воды и протеина было незначительно выше у бычков шаролезской породы – на 0,2 и 0,3% соответственно. По всем остальным показателям преимущество было на стороне бычков абердин-ангус × черно-пестрой породы: по содержанию жира – на 0,4% ($P < 0,01$), а по количеству золы – на 0,1% ($P < 0,05$).

Т а б л и ц а 3. Химический состав длиннейшей мышцы спины у бычков абердин-ангус × черно-пестрой и шаролезской пород в возрасте 6,5–7,0 мес.

Показатель	Абердин-ангус × черно-пестрая порода (n = 9)		Шаролезская порода (n = 5)	
	$X \pm S_x$	δ	$X \pm S_x$	δ
Содержание в средней пробе мяса, %:				
воды	76,7±0,12	0,4	76,9±0,30	0,7
жира	2,6±0,10	0,3	2,2±0,03**	0,1
золы	0,8±0,04	0,1	0,7±0,03*	0,1
протеина	19,9±0,20	0,5	20,2±0,30	0,6
сухого вещества	23,3±0,10	0,4	23,1±0,30	0,7

Важным показателем качества мяса с точки зрения технологии его переработки и хранения является активная реакция среды (рН), величина которой зависит от наличия гликогена в мясе. Вследствие того, что в постмортальный период гликоген через ряд промежуточных реакций превращается в молочную и фосфорную кислоту, реакция среды из щелочной переходит в слабо-кислую. При этом в первые часы после убоя животных активная кислотность изменяется незначительно. Сдвиг реакции в кислую сторону имеет чисто практическое значение, так как кислая среда тормозит развитие гнилостной микрофлоры и прекращает жизнедеятельность некоторых патогенных микроорганизмов [6, 9].

Анализ полученных данных по качеству мяса (табл. 4) показал, что показатели рН и интенсивность окраски были незначительно выше у бычков абердин-ангус × черно-пестрой породы: разница составила 8,5% ($P < 0,001$) и 4,4% соответственно.

Технологические свойства мяса характеризует влагоудерживающая способность. Вода в мясе присутствует в свободном и связанном состоянии. Первая, являясь растворителем органических

Таблица 4. Качественные показатели мяса бычков абердин-ангус × черно-пестрой и шаролезской пород в возрасте 6,5–7,0 мес.

Показатель	Абердин-ангус × черно-пестрая порода (n = 9)		Шаролезская порода (n = 5)	
	$\bar{X} \pm S_x$	δ	$\bar{X} \pm S_x$	δ
Активная реакция среды, pH	6,4±0,03	0,1	5,9±0,02***	0,1
Интенсивность окраски (коэффициент экстинкции × 1000)	188,9±3,09	9,3	181,0±2,63	5,9
Количество связанной воды, %:				
влагоудержание	52,7±0,21	0,6	52,7±0,35	0,8
увариваемость	38,1±0,14	0,4	39,0±0,49	1,1

и неорганических соединений, участвует во всех биохимических процессах, протекающих при хранении и переработке мясного сырья [6].

В наших исследованиях достоверных различий по водосвязывающей способности мяса между группами не установлено – этот показатель был на уровне 52,7%.

Не менее важным технологическим показателем мяса является увариваемость, которая с высокой степенью достоверности коррелирует с нежностью ($r = 0,76$), слабосвязанной водой ($r = 0,71$), количеством отпрессованного сока ($r = 0,68$) и отрицательно с прочносвязанной водой в мясе ($r = -0,71$) и влагоудерживающей способностью мяса ($r = -0,66$). Мясо с высокой влагоудерживающей способностью при термической обработке теряет меньше влаги, что позволяет получить более сочное готовое блюдо и больший его выход [9].

По увариваемости мясо бычков II группы при показателе в 39,0% было незначительно лучше животных другой группы с показателем 38,1%.

На основании комиссионной оценки упитанность бычков шаролезской и абердин-ангус × черно-пестрой пород признана высшей, а полученные туши, согласно ГОСТ 779–55, отнесены к высшей категории.

Заключение. В результате исследований установлено, что бычки шаролезской породы, выращенные условиях РУСП «Племенной завод «Дружба», по продуктивным качествам имеют существенные преимущества над животными абердин-ангус × черно-пестрой породы. Так, в возрасте 6,5–7,0 мес. предубойная живая масса бычков шаролезской породы была выше на 6,7% по сравнению с бычками абердин-ангус × черно-пестрой породы.

Масса парной туши бычков шаролезской породы составила 138,6 кг ($P < 0,001$), что на 41,6 кг больше, чем у помесей. Следовательно, по выходу туши и убойному выходу разница составила 13,8 ($P < 0,001$) и 13,6% ($P < 0,001$) соответственно. В охлажденных полутушах бычков этой породы содержание мякоти было больше на 12,4 кг, или 31,4% ($P < 0,001$), чем у абердин-ангус × черно-пестрого молодняка. Индекс мясности также был на 22,9% выше у бычков шаролезской породы.

По количественным и качественным показателям мясо бычков мясных пород, выращенных по системе «корова – теленок» до живой массы 210–230 кг, претендует на категорию «молочная телятина» и представляется перспективным сырьем для производства продуктов детского питания.

Литература

1. Dafudd, P. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture // Commission on genetic resources for food and agriculture / P. Dafudd. – Rome: Food and agriculture organization of United Nations, 2007. – P. 4–6.
2. Амерханов, X. Основы развития мясного скотоводства за рубежом / X. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 7. – С. 12–13.
3. Скоркина, И. Качество мяса бычков разных генотипов / И. Скоркина // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 5. – С. 14–15.
4. Гайко, А. А. Мясная продуктивность крупного рогатого скота и качество говядины / А. А. Гайко. – Минск: Ураджай, 1971. – 208 с.
5. Косилов, В. Особенности роста и мясной продуктивности чистопородных и помесных бычков / В. Косилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 4. – С. 4–5.

6. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунов. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.

7. Хайруллина, Н. Выращивание молодняка под коровами-кормилицами / Н. Хайруллина, Н. Фенченко // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 8. – С. 25–26.

8. Дмитриев, Н. Г. Породы скота по странам мира: справ. книга / Н. Г. Дмитриев. – Л.: Колос, 1978. – 351 с.

9. Ланина, А. В. Мясное скотоводство / А. В. Ланина. – М.: Колос, 1973. – 279 с.

T. L. APANASEVICH

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF YOUNG STOCK OF ABERDEEN-ANGUS X BLACK-MOTLEY AND CHAROLAIS CATTLE BY PRODUCTIVE QUALITIES

Summary

As a result of scientific research it has been established that at the age of 6.5–7.0 months the pre-lethal alive mass of bulls of charolais breed was higher than 6.7% in comparison with those of aberdeen-angus × black-motley breed, hence, the difference in the mass of a steaming carcass has made 42.9% ($P < 0.001$) for the benefit of charolais breed. The lethal mass of bulls of charolais breed has made 139.3 kg ($P < 0.001$), which is by 40.8 kg more than this parameter for bulls of aberdeen-angus × black-motley breeds.

By quantitative and qualitative indicators the meat of bulls of meat breed, which have been brought up according to the “cow – calf” system up to an alive mass of 210–230 kg, lays claim to a category of “milk veal” and is represented by perspective raw material for production of children’s nutrition.

УДК 547:619:616.3-084:636.4

Л. А. АМОСОВА¹, Л. Б. ЗАВОДНИК¹, В. Н. РАБЦЕВИЧ¹,
Е. С. ПЕЧИНСКАЯ¹, О. А. ЗАЙЧЕНКО¹, Д. Б. ВОЛОШИН¹,
А. ШИМКУС², А. В. ОСТАПЧУК³, Г. И. БОРЯЕВ³, С. Н. ИЛЬИНА¹

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЕНА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ГИПОСЕЛЕНОЗА У СВИНЕЙ

¹Гродненский государственный аграрный университет, Беларусь

²Литовская Ветеринарная академия, г. Каунас, Литва

³Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, Россия

(Поступила в редакцию 07.05.2007)

Селен – один из важнейших и незаменимых микроэлементов в питании человека и животных. Он входит в состав многих гормонов и ферментов, в частности в состав фермента глутатионпероксидазы, которая образует комплексы с перекисями и предотвращает их накопление в клетках [1]. Селеносодержащие ферменты участвуют в процессе детоксикации многочисленных продуктов метаболизма в организме, регулируют окисление жирных кислот, влияют на метаболизм и синтез многих гормонов, контролируют активность гуморального и клеточного иммунитета, репродуктивную функцию. Селен участвует в процессах воспроизводства, роста и развития [2].

Беларусь и северо-западная часть России относятся к биогеохимическим регионам с недостатком микроэлемента в почве и питьевой воде [3, 4]. В этих условиях возникает дефицит селена, который восполняется в животноводстве в виде неорганических солей – селената и селенита натрия [5]. Недостаточное поступление селена в организм влияет на здоровье, приводя к ряду патологий: развиваются беломышечная болезнь, миокардиты, часто являющиеся причиной гибели животных [6]. При введении препаратов селена сельскохозяйственным животным и птице отмечено снижение падежа поголовья на 15–40%, повышение живой массы тела на 3–16% при улучшении физиологических и биохимических показателей или сохранении их в пределах нормы. Способность селена нейтрализовать свободные радикалы показана не только в опытах *in vitro*, но и *in vivo* [7, 8].

В настоящее время в Республике Беларусь традиционный для лечения и профилактики беломышечной болезни селенит натрия постепенно вытесняется другими селеносодержащими препаратами. Самые распространенные – это Е-селен, селевит, селерол, Еветсол. Данные препараты являются комплексными, содержащие натрия селенит и витамин Е [9]. Однако в нашей стране они применяются только для профилактики и лечения беломышечной болезни, редко для увеличения жизнеспособности и оплодотворяющей способности половых гамет.

За рубежом как в ветеринарной, так и в гуманной медицине активно используются препараты, содержащие органический селен. Самыми эффективными и получившими широкое распространение являются: Selenium yeast (CENZONE TECH INC, США), селенЕС («Биокор», Россия), селплекс («Оллтек», США) [10, 11]. Все они содержат органический селен в виде селенметионина или/и селнцистеина в различных соотношениях либо селенопирана.

Данные препараты применяются не только для лечения и профилактики гипоселенозов, но и для укрепления иммунного статуса организма животных, профилактики незаразных и заразных заболеваний, получения продукции животного происхождения более высокого качества [11].

Препарат Selenium yeast применяют для повышения репродуктивных качеств животных, жизнеспособности молодняка, при относительном недостатке в рационе селена в периоды интенсив-

ного роста, высокой продуктивности, нагрузках, стрессах, а также в зонах биогеохимической недостаточности селена [12]. Органические формы селена утилизируются в организме млекопитающих как аминокислоты метионин и цистеин [3, 13].

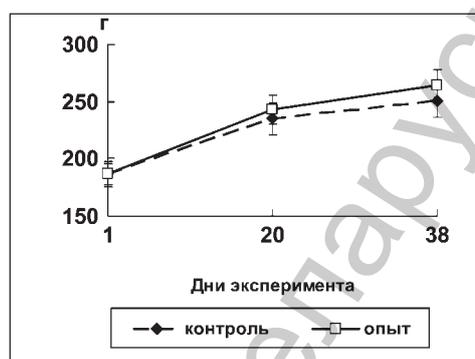
Цель настоящего исследования – применение органического селена для профилактики гипоселеноза у свиней и его влияние на некоторые жизненно важные показатели в клинике и эксперименте.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач было проведено изучение возможностей селеноорганического препарата SELENIUM YEAST (CENZONE TECH INC, США), который представляет собой дрожжевые клетки, выращенные на питательной среде, содержащей неорганический селен, и включает 0,1% д. в. Дозировался препарат согласно рекомендациям. Исследовали зоотехнические, гематологические показатели и возможность профилактики гипоселеноза в двух сериях опытов.

1. *Экспериментальная модель.* Клинические исследования проводили на крысах-самцах линии Вистар, содержащихся в стандартных условиях в научно-исследовательской лаборатории Гродненского государственного аграрного университета. Животные были разделены на две группы (по 10 гол.): I группа (контроль) получала селенит натрия эквимолярно опытной, II группа (опытная) получала препарат Selenium Yeast в количестве 20 мг на 10 гол. с кормом. На 10-й, 20-й и 38-й день проводили взвешивание животных. Через 40 дней опыта провели декапитацию и взяли кровь для гематологических и ткань печени для гистологических исследований.

Результаты исследования показали, что введение в рацион крыс органического селена привело к более быстрому приросту живой массы животных опытной группы (рисунок). До скармливания препарата вес животных обеих групп практически не отличался, на 20-й день разница между контрольной и опытной группой составила 3,4%, на 38-й – 5,2% ($P < 0,05$).

Применение препарата органического селена отразилось на гематологических показателях крыс-самцов: в крови животных опытной группы количество эритроцитов было на 2,7% больше, тромбоцитов – на 12,8%, гемоглобина – на 2,2% и снижено содержание лейкоцитов – на 1,6% по сравнению с группой, получавшей селенит натрия (табл. 1).



Влияние органического селена на вес крыс-самцов

Таблица 1. Гематологические показатели крови у крыс-самцов после применения селеноорганического препарата Selenium Yeast

Варианты опыта	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Тромбоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
I группа (контроль)	$7,5 \pm 0,63$	$6,3 \pm 1,39$	$264,4 \pm 92,89$	$137,4 \pm 12,28$	$39,1 \pm 3,69$
II группа	$7,7 \pm 0,36$	$6,2 \pm 1,59$	$298,3 \pm 42,83$	$140,4 \pm 8,08$	$39,3 \pm 2,45$
% к контролю	102,7	98,4	112,8*	102,2	100,5

* $P < 0,05$ к контролю. То же для табл. 2–5.

При гистологическом исследовании печени крыс обеих групп патологии не выявлено: гепатоциты контрольных животных неправильной многоугольной формы, их средний поперечный размер составлял 268,2 мкм, 8% клеток содержали два ядра, средний диаметр ядер – 8,39 мкм, ядрышек – 2,15 мкм.

Клетки печени крыс, в рацион которых вводили органический селен, также были неправильной многоугольной формы, однако их средний размер составил 257,0 мкм, что ниже контроля на 11,3% ($P < 0,05$). Два ядра содержали 9,5% клеток, средний диаметр ядер – 7,91 мкм (ниже на 6,01%, $P < 0,05$), а ядрышек – 2,21 мкм (больше на 2,9%).

2. *Зоотехнические исследования.* Исследования проводили на базе СПК «Коптевка» Гродненской района Гродненского области, в период с 20.03 по 01.05.2007. Было отобрано две группы по 8 свиноматок породы ландрас 3–4-летнего возраста, находящихся в состоянии супоросности,

и поросятах, полученных от них. Свиноматки II (опытной) группы с комбикормом получали препарат Selenium yeast в дозах, рекомендованных производителем (250 г на 1 т концентрата). Скармливание селеносодержащего препарата свиноматкам начали за 1–2 недели до опороса и продолжили в течение 1 мес. В 2-недельном возрасте поросята также начали получать препарат. I (контрольная) группа получала аналогичное количество селенита натрия. Способ содержания – безвыгульный, кормление – согласно рациону, принятому в хозяйстве.

Результаты оценивали по зоотехническим и гематологическим показателям, обрабатывали статистически с использованием непараметрического анализа по программе Statistic 6.0.

В начале и в конце опыта у свиноматок, а затем и у поросят из орбитального синуса брали кровь для проведения гематологического исследования. Учитывали общее количество родившихся и выживших поросят, среднюю массу поросенка, массу гнезда. Повторное взвешивание поросят осуществляли в 30-дневном возрасте. В периферической крови определяли содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и гематокрит на автоматическом гематологическом анализаторе MEDONIC SA 620 по общепринятым методикам [14]. Содержание селена в сыворотке крови свиноматок и поросят определяли микрофлуориметрическим методом [15].

Результаты и их обсуждение. За время опыта не отмечено клинических проявлений каких-либо заболеваний как у свиноматок, так и у поросят. Однако введение в рацион селеноорганического препарата Selenium Yeast отразилось на зоотехнических показателях: свиноматки обеих групп произвели различное количество клинически здоровых поросят: свиноматки опытной группы родили на 11% поросят больше, но их средняя живая масса была на 2,5% ниже. Сохранность поросят, рожденных в опытной группе, была выше на 13,1%. Средняя живая масса опытных поросят в 30-дневном возрасте больше на 3,3%, а среднесуточный прирост превысил соответствующий показатель контрольной группы на 4,9% (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Зоотехнические показатели применения препарата органического селена

Показатель	I группа (контроль)	II группа	% к контролю
Среднее количество поросят на одну свиноматку, гол.	10,1±2,22	11,3±3,28	112*
Общее количество новорожденных, гол.	92	100	108,7
Общее количество рожденных живых поросят, гол.	84	95	113,1*
Средняя масса новорожденного поросенка, кг	1,60±0,18	1,56±0,16	97,5
Масса гнезда при рождении, кг	18,4±1,93	19,5±1,59	106*
Средняя масса поросенка в 30 дней, кг	12,02±0,42	12,42±0,32	103,3
Масса гнезда в 30 дней, кг	126,2±1,92	147,49±1,85	117*
Среднесуточный прирост, кг	0,347	0,364	104,9

При применении препарата органического селена был выявлен ряд изменений в гематологических показателях крови свиноматок и поросят. Так, у свиноматок, получавших органический селен, наблюдалась тенденция к увеличению количества эритроцитов на 3,5%, гемоглобина – на 4,0%; уменьшению количества лейкоцитов – на 5,6%, тромбоцитов – на 8,4% (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Гематологические показатели свиноматок после применения селеноорганического препарата Selenium Yeast

Вариант опыта	Эритроциты, 10 ¹² /л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
I группа (контроль)	4,9±0,94	14,4±1,22	308,5±78,84	92,0±16,88	27,6±5,0
II группа	5,0±0,80	13,6±1,01	282,5±61,75	95,7±20,41	27,6±6,31
% к контролю	102	94,4	91,6	104,0	100,2

У подсосных поросят, получавших органический селен, наблюдалось достоверное увеличение количества эритроцитов на 14,2%, тенденция к росту гемоглобина – на 1,2%; уменьшение количества лейкоцитов – на 4,2%, тромбоцитов – на 13,3% (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Гематологические показатели подсосных поросят после применения селеноорганического препарата Selenium Yeast

Вариант опыта	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Тромбоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
I группа (контроль)	5,7±1,0	12,03±2,5	501,9±172,5	104,4±20,9	32,1±6,2
II группа	6,4±0,5	11,5±3,0	434,8±135,7	105,7±33,6	36,6±4,5
% к контролю	114,2*	95,8	86,7	101,2	114,0

Применение селеноорганического препарата Selenium Yeast позволило повысить содержание микроэлемента в сыворотке крови как свиноматок, получавших препарат, так и в группе поросят – на 65 и 54% соответственно (табл. 5).

Проведенные исследования доказали, что применение органического селена улучшает усвояемость пищи, что стимулирует рост массы тела организма млекопитающих [13, 16]. Отмечена положительная динамика развития и жизнеспособности поросят, получавших органический селен. При незначительном снижении средней массы новорожденного поросенка многоплодность свиноматок и выживаемость поросят значительно возрастают. Это согласуется с нашими предыдущими исследованиями [8, 16].

Укрепляющее действие селена на организм проявилось и в тенденции к увеличению количества эритроцитов и гемоглобина. Это свидетельствует о стимуляции эритропоэза и сочетается со стимуляцией синтеза белка [3, 13]. Изменения в микроскопии печени крыс при введении препарата указывают на рост функциональной активности гепатоцитов, а также на стимуляцию регенеративных процессов в организме. Тенденция к снижению лейкоцитов в крови может отражать противовоспалительное действие препарата. Хорошо известно, что воспаление сопровождается стимуляцией перекисного окисления липидов и известные антиоксидантные свойства селена могут играть положительную роль в защите организма [8].

Исследования позволили установить увеличение уровня селена в сыворотке крови опытных животных, что свидетельствует о высокой степени его усвояемости. Этот может стать основой для использования препарата в качестве средства обогащения продуктов питания таким жизненно важным микроэлементом [13, 16].

Выводы

1. Препарат Selenium Yeast в рекомендуемой дозе (250 г/т) может с успехом применяться для профилактики гипоселеноза у супоросных свиноматок и поросят, повышая содержание селена в сыворотке крови на 55–65%.

2. Органический селен способствует ускорению роста и развития, укрепляет жизнеспособность, увеличивает процент сохранности поросят (на 13,1%) и последующий среднесуточный прирост (на 3,3%).

3. Органический селен вызывает активацию гемопоэза: у животных опытных групп количество эритроцитов увеличивалось на 3–14%, гемоглобина – на 2–4%.

Выражаем благодарность Белорусскому республиканскому фонду фундаментальной исследований за финансовую поддержку исследований и фирме ЗАО «Агровет» (Каунас, Литва) за предоставление препарата.

Литература

- К р а п и в и н а, Е. В. Влияние биологически активных препаратов на резистентность поросят / Е. В. Крапивина // Ветеринария. – 2001. – № 6. – С. 38–43.
- К о н д р а х и н, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

Т а б л и ц а 5. Содержание селена в сыворотке крови свиноматок и поросят, получавших препарат Selenium Yeast

Вариант опыта	Селен, мкг/л	% к контролю
<i>Свиноматки</i>		
I группа (контроль)	117±14	
II группа	193±26	165*
<i>Поросята</i>		
I группа (контроль)	118±16	
II группа	182±10	154*

3. Решетник, Л. А. Биогеохимическое и клиническое значение селена для здоровья человека / Л. А. Решетник, Е. О. Парфенова // Микроэлементы в медицине. – 2001. – № 2. – С. 2–8.
4. Торшин, С. П. Биогеохимия и агрохимия селена и методы устранения селенодефицита в пищевых продуктах и кормах / С. П. Торшин, Т. М. Удельнова, Б. А. Ягодин // Агрохимия. – 1996. – № 8–9. – С. 127–144.
5. Надаринская, М. Селен в рационах коров при зимней стойловом содержании / М. Надаринская // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 7. – С. 26–27.
6. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / А. М. Смирнов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – 512 с.
7. Зяббаров, А. Г. Клиническое проявление недостаточности селена и меры профилактики / А. Г. Зяббаров, А. Д. Большаков // Ветеринария. – 2002. – № 7. – С. 11–12.
8. Антиоксидантные свойства нового препарата органического селена при его использовании в свиноводстве / Л. Б. Заводник [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 45–47.
9. Лекарственные средства в ветеринарной медицине: справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 403 с.
10. Мулреннан, Ф. Значение селена для различных видов животных / Ф. Мулреннан // Feeding times. – 2002. – Т. 7. – № 2. – 32 с.
11. Обмен веществ и продуктивность коров при скармливании концентратов с органической формой селена / В. Л. Владимиров [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 3. – С. 29–31.
12. Richard, A. New discoveries expand our knowledge about selenium's importance / A. Richard, D. Passwater // Amer. Lab. – 2003. – Vol. 5(6). – P. 10–22.
13. Папазян, Т. Влияние форм селена на воспроизводство и продуктивность свиней / Т. Папазян // Животноводство России. – 2003. – № 5. – С. 28–29.
14. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т. / под ред. В. С. Камышникова. Т. 2. – Минск: Беларусь, 2000. – С. 195–205.
15. Тутельян, В. А. Определение селена в пищевых продуктах: метод. рекомендации / В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко, Н. А. Голубкина. – М., 1995.
16. Органический селен в рационе свиней / А. Шимкус [и др.] // J. Animal Science. – 2005. – Vol. 42. – N 5. – P. 83–87.

*L. A. AMOSSOVA, L. B. ZAVODNIK, V. N. RABCEVITCH, E. S. POTCHINSKAJA, O. A. ZAJTCHENKO,
D. B. VOLOSHIN, A. SHIMKUS, A. V. OAPTCHUK, G. I. BORIAJEV, S. N. ILINA*

ADVANTAGES OF THE USE OF ORGANIC SELENIUM FOR THE PREVENTIVE MAINTENANCE OF HYPOSELENIOSIS OF PIGS

Summary

It is known today that selenium is one of the microelements with the essential role in the organism of animals. We have found that organic selenium has a great influence on vital parameters of the organism. In experiments with rats, sows and pigs it is established that the preparation Selenium Yeast (in quantity of 250 g/t preparation into concentrates) accelerates the growth of weight, increases hematological parameters of blood, livestock parameters of sows during pregnancy and sorts as well as of pigs in the first month of life. The use of the preparation Selenium Yeast raises a level of selenium in the tissues of sows and pigs, which improves the nutritional value of product.

УДК 636.22/28:615.814.1

Ю. А. ГОРБУНОВ, Н. Г. МИНИНА, А. С. ДЕШКО

**ПРЕДСУПЕРОВУЛЯТОРНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ Фолликулогенеза
У КОРОВ-ДОНОРОВ АКУПУНКТУРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ**

Гродненский государственный аграрный университет

(Поступила в редакцию 26.06.2008)

Результативность применения технологии трансплантации эмбрионов в молочном скотоводстве во многом определяется физиологическим состоянием коров-доноров, их способностью реагировать на экзогенные гонадотропины суперовуляцией, от которой в значительной степени зависят количественные и качественные показатели эмбриопродукции животных, а также последующий выход телят-трансплантантов [1].

В настоящее время широкое распространение получило применение гормональных препаратов (гонадотропины, простагландины, прогестины и др.) и их комплексов для регуляции воспроизводительной функции у самок сельскохозяйственных животных. Однако используемые медикаментозные методы не всегда эффективны, а в некоторых случаях оказывают побочное действие на организм животных, что приводит к гипертрофии яичников, нарушению половой цикличности, а также к снижению качества получаемых продуктов питания вследствие накопления в организме остатков фармакологических средств. Более того, в ряде случаев высокоэффективные препараты дорогостоящи и экономически невыгодны для хозяйств [2]. В этой связи перспективным представляется использование лазера и акупунктурного иглоукалывания для воздействия на биологически активные точки (БАТ) организма животных с целью лечения гиподисфункции яичников, эндометритов, а также для стимуляции репродуктивной функции у самок с продолжительным периодом анэструса. Механизм действия биофизических факторов заключается в том, что сфокусированные ультразвук и лазер определенной интенсивности, локально проникая в структуры, лежащие в глубине организма, и практически не влияя на окружающие ткани, меняют течение физиологических процессов. Их терапевтический эффект базируется на механическом вызывании микромассажа тканей и тепловой индукции, возникающей внутри тканей, а также комплексном физико-химическом действии, заключающемся в активизации обменных процессов в организме, улучшении кровоснабжения органов и увеличении проницаемости сосудистых и тканевых мембран [3].

Ранее было установлено [4], что расположенные на определенных энергетических каналах тела коров БАТ при патологии половых органов трансформируются в зону пониженного электро кожного сопротивления и имеют диаметр от 5 мм и выше. Обработка опытной группы животных иглоукалыванием оказала положительное влияние на стимуляцию их половой функции: разница с контролем составила 42,5% (45,0 против 2,5%). При этом лучший стимулирующий эффект был достигнут в период до 10-го дня с момента начала обработки. Данные результаты были подтверждены и другими исследователями [5].

Вместе с тем исследования по изучению эффективности воздействия лазером, а также иглоукалыванием на БАТ коров-доноров для повышения их эмбриопродуктивности не проводились. Вследствие этого нами была выдвинута гипотеза о возможности применения предварительного акупунктурного воздействия на определенные БАТ организма коров-доноров, отражающие функцию половых органов, в схемах гормональной обработки, основываясь на механизме активизации

ции деятельности гипоталамогипофизарной системы через точки акупунктуры, оказывающей решающее влияние на процессы роста и созревания антральных фолликулов яичников.

Цель исследования – изучение эмбриопродукции коров-доноров в связи с использованием в схемах гормональной обработки животных акупунктурного воздействия на биологически активные точки.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2005–2008 гг. на базе РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области, а также в научно-исследовательской лаборатории Гродненского государственного аграрного университета.

В качестве доноров эмбрионов использовали клинически здоровых коров черно-пестрой породы живой массой 500–650 кг в возрасте от 4 до 8 лет с удоем по наивысшей лактации не ниже 8 тыс. кг молока жирностью 3,8% и более. Для вызывания полиовуляции животным инъецировали гонадотропин ФСГ-супер (Россия) в дозе 50 ед. по Арморовскому стандарту. Коров-доноров осеменяли ректоцервикальным способом дважды с интервалом 10–12 ч двойной дозой замороженно-оттаянной спермы с активностью не ниже 4 балла. Контроль реакции яичников, нехирургическое извлечение зародышей и оценку их качества проводили согласно методическим рекомендациям [8]. При проведении исследований учитывали следующие показатели: реакцию суперовуляции и количество овуляций на донора, выход качественных эмбрионов, дегенерированных зародышей, яйцеклеток, число ановуляторных фолликулов.

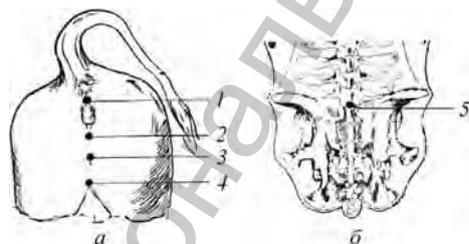
Воздействие магнитоинфракрасным лазером на четыре биологически активные точки осуществлялось аппаратом «Милта-М» (Россия) согласно инструкции по применению, иглоукалывание проводилось на 1 точку по требованиям, отраженным в описании к патенту РБ № 5389 [6].

Для изучения влияния различных режимов лазерного воздействия (ЛВ) и иглоукалывания (ИУ) на пять БАТ организма животных было сформировано четыре группы коров-доноров по 13–15 гол. в каждой (3 опытные и 1 контрольная). Обработку проводили согласно схеме, приведенной в табл. 1.

Таблица 1. Схемы акупунктурного воздействия на БАТ коров-доноров

Группа	n	Режимы лазерного воздействия и иглоукалывания		
		Частота ЛВ, Гц + ИУ	кратность, дни	экспозиция, мин
I контрольная	13	Без обработки	Без обработки	Без обработки
II опытная	15	1 этап: ЛВ – 4046	3	ЛВ – 1,5
		2 этап: ЛВ – 512 + ИУ	3	ЛВ – 1,5 + ИУ – 15
III опытная	13	1 этап: ЛВ – 512	3	ЛВ – 1,5
		2 этап: ЛВ – 4046 + ИУ	3	ЛВ – 1,5 + ИУ – 15
IV опытная	15	1 этап: ЛВ – 4046	3	ЛВ – 1,5
		2 этап: ЛВ – 4046 + ИУ	3	ЛВ – 1,5 + ИУ – 15

На первом этапе ежедневно в течение трех дней осуществляли воздействие лазером на точки 1 и 2, указанные на рис. 1, а, с экспозицией 1,5 мин и интенсивностью по группам: II опытная – 4046; III – 512 и IV – 4046 Гц. На втором этапе проводили иглоукалывание в вышеуказанном режиме на точку 5 (рис. 1, б), а также на две точки 4 и 3 (рис. 1, а) лазером экспозицией по 1,5 мин. Интенсивность воздействия по группам: II – 512; III – 4046 и IV – 4046 Гц.



Расположение биологически активных точек, отражающих функцию половых органов: а – миотопическое расположение, вид сзади; б – остеотопическое расположение, вид сверху

Все этапы акупунктурной обработки осуществляли последовательно: I этап – с 5-го по 7-й, а II – с 8-го по 10-й день после проявления эструса непосредственно перед курсом гормональной индукции суперовуляции у коров-доноров.

Перед воздействием на месте расположения БАТ выстригали шерсть, кожу обрабатывали ватным тампоном, смоченным 70%-ным спиртом-ректификатом.

Коэффициент рефракции цервикальной слизи, взятой у коров-доноров перед осеменением в стимулированную охоту, определяли рефрактометрическим методом. Показатель глубины проникновения сперматозоидов в цервикаль-

ную слизь изучали по методике И. И. Соколовской и Б. Г. Скопец [7] в нашей модификации. При этом использовали стеклянные капилляры E. T-Pipetten 202010 (Германия) промышленного изготовления длиной 75 мм и внутренним сечением капилляра 0,3 мм. Заполнение их цервикальной слизью осуществляли отдельно для каждого животного. С использованием микроскопа, подключенного к компьютерной системе анализа изображений Bioscan, устанавливали расстояние, на которое спермии продвигались за 20 мин (по самому дальнему сперматозоиду) с момента соединения капилляра и размороженной пайетты.

Полученные результаты исследований были обработаны биометрически с использованием компьютерной программы M. Excel.

Результаты и их обсуждение. Результаты изучения показателей рефракции и глубины проникновения спермиев в цервикальную течковую слизи, взятой у коров-доноров перед осеменением, в связи с обработкой схем индукции множественной овуляции с использованием методов акупунктуры (табл. 2) показали, что после обработки БАТ коров-доноров в III и IV опытных группах наблюдались достоверные изменения по показателю коэффициента рефракции слизи. Значение nD снизилось на 0,0098 и 0,0074 соответственно по сравнению с контрольной группой и составило 1,3368 ($P < 0,01$) и 1,3392 ($P < 0,05$). Следует отметить, что в III опытной группе было получено наиболее низкое значение показателя коэффициента рефракции, величина же показателя проникновения спермиев в слизи оказалась максимальной (68,7 ($P < 0,001$) против 42,2 мм в контроле).

Таблица 2. Показатели рефракции и глубины проникновения спермиев в цервикальную течковую слизи у коров-доноров перед осеменением

Группа	Коэффициент рефракции (nD) и глубина проникновения спермиев в цервикальной течковой слизи, мм	Количество положительных по извлечению доноров, гол. (%)	Общая эмбриопродуктивность коров-доноров					
			Получено эмбрионов всего, n (%)	из них пригодных для трансплантации, n (%)	в среднем на одного положительного по извлечению донора			
					всего, n	из них пригодных для трансплантации, n (%)	дегенерированных, n (%)	яйцеклеток, n (%)
I контрольная	1,3466±0,00118 42,2±4,53	13 (81)	78 (18)	53 (68)	6,00±0,39	4,08±0,69 (68)	0,80±0,57 (13)	1,12±0,45 (19)
II опытная	1,3445±0,00138 38,4±3,94	15 (94)	130 (29)	78 (60)	8,67±0,31***	5,20±0,72 (60)	2,04±0,43 (24)	1,43±0,47 (16)
III опытная	1,3368±0,00061** 68,7±2,69***	13 (81)	121 (27)	77 (64)	9,31±0,28***	5,92*±0,79 (64)	2,15±0,46 (23)	1,24±0,40 (13)
IV опытная	1,3392±0,00119* 51,4±2,37	15 (94)	113 (26)	69 (61)	7,53±0,31**	4,60±0,68 (61)	1,60±0,60 (21)	1,33±0,44 (18)

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

При изучении взаимосвязи значений указанных показателей с оплодотворяемостью доноров, установленной по выходу эмбрионов и их качеству, было выявлено, что наибольшее количество извлеченного биоматериала на одного донора получено в III группе животных – 9,31 ($P < 0,001$). Достоверные результаты опытов отмечаются при сравнении данных по общей полученной эмбриопродукции контрольной и II, а также IV опытными группами, где различия составили 2,67 ($P < 0,01$) и 1,53 ($P < 0,001$) эмбриона соответственно. Воздействие БАТ оказало влияние и на общую численность полноценных зародышей, которая была выше на 1,12; 1,84 ($P < 0,01$) и 0,52 клетки соответственно во II, III и IV группах по сравнению с контролем.

Таким образом, тестирование цервикальной течковой слизи у коров-доноров перед осеменением по показателям светового преломления и глубины проникновения спермиев может служить достоверным критерием повышения выхода качественного биоматериала у доноров, подвергнутых акупунктурному воздействию.

Т а б л и ц а 3. Реакция полиовуляции и выход эмбрионов у коров-доноров в связи с их акупунктурной обработкой

Показатель	Контрольная группа, традиционная обработка (ФСГ-супер)	Опытная группа, акупунктурная обработка + ФСГ-супер
Обработано коров, гол.	16	16
Количество положительных по извлечению доноров, гол. (%)	13 (81)	13 (81)
Количество овуляций на донора, <i>n</i> (%)	8,6±0,81 (78)	10,1±0,93 (83)
Количество ановуляторных фолликулов, <i>n</i> (%)	0,8±0,014 (9,3)	0,2±0,012** (2,2)
Общее число эмбрионов на донора гол., <i>n</i> (%) в т. ч. пригодных для пересадки	6,0±0,39 (-3,3) 4,08±0,391 (68)	9,3±0,28 (+ 3,3*) 5,92±0,334 (64)

Результаты исследований по основным показателям эмбриопродукции коров-доноров в связи с комплексной акупунктурной обработкой БАТ животных табл. 3 показали, что проведение акупунктурного воздействия на коров перед введением фолликулостимулирующих гормонов способствовало увеличению числа овуляций в расчете на донора на 5% (83 против 78%). Одновременно отмечалось снижение числа неовулировавших фолликулов на 7,1% ($P < 0,01$), увеличение общего количества эмбрионов на 3,3 ($P < 0,05$) и выхода качественных зародышей на 1,84 у животных опытной группы по сравнению с контрольной.

Выводы

1. Предсуперовуляторная акупунктурная обработка биологически активных точек коров-доноров лазером и иглокальвацией способствует увеличению числа овуляций на 5% и снижению неовулировавших фолликулов на 7,1% ($P < 0,01$).
2. Тестирование коров-доноров по показателям светового преломления и глубины проникновения спермиев в нее повышает выход пригодных для пересадки эмбрионов на 1,84 в расчете на одного донора.

Литература

1. Б у д е в и ч, А. И. Биотехнологические приемы и методы интенсификации воспроизводства стада в животноводстве / А. И. Будевич. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 96 с.
2. Т я п у г и н, Е. А. Применение лазерного излучения для профилактики послеродовых заболеваний у коров / Е. А. Тяпугин, В. В. Власов, Д. В. Михайлов // Ветеринария. – 2005. – № 2. – С. 39–41.
3. М а м а е в, А. В. Стимуляция системы биологически активных центров коров лазером / А. В. Мамаев, Л. Д. Илюшина, К. А. Лешуков // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных / Ставроп. гос. аграр. ун-т. – Ставрополь, 2005. – С. 249–252.
4. Применение акупунктуры в воспроизводстве крупного рогатого скота и свиней / Ю. А. Горбунов [и др.] // Патология, санитария и бесплодие в животноводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск / БелНИИЭВ; редкол.: А. П. Лысенко [и др.]. – Минск, 1998. – С. 152–153.
5. К а з е е в, Г. В. Биоэнергетика животных и разработка методов ее коррекции при нарушении функции воспроизводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Г. В. Казеев; Рос. гос. заоч. ун-т. – М., 2003. – 37 с.
6. Способ сокращения сроков сервис-периода у коров: пат. 5389 Респ. Беларусь / П. Ф. Зацепин, Ю. А. Горбунов // Афiцыйны бюл. / Нац. цэнтр iнтэлектуал. уласнасцi. – 2003. – № 3. – С. 82.
7. С о к о л о в с к а я, И. И. Зависимость эффективности осеменения коров от физико-биологических свойств цервикальной слизи в период течки / И. И. Соколовская, Б. Г. Скопец // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 12. – С. 69–72.
8. Биотехнология получения и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота: метод. рекомендации / В. С. Антонюк [и др.]; БелНИИЖ. – Жодино, 2004. – 42 с.

Yu. A. GORBUNOV, N. G. MININA, A. S. DESHKO

ACUPUNCTURE PRETREATMENT FOR PLURAL OVULATION REGULATION OF FOLLICULOGENESIS OF COW-DONORS

Summary

The influence of acupunctures on the organism of cow-donors in connection with the production of embryos is studied. It is established that the pretreatment for plural ovulation of biologically active points of cow-donors by the laser and acupuncture at certain modes of exposure promotes the rising of the embryo production of animals and the efficiency of the technology of transplantation of embryos of the large cattle as a whole.

УДК 639.303.46:615.831.7

Н. В. БАРУЛИН¹, М. В. ШАЛАК¹, В. Ю. ПЛАВСКИЙ²

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА НА ТОКСИКОУСТОЙЧИВОСТЬ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

¹Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,

²Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 06.02.2008)

Введение. Постоянный рост промышленности (особенно предприятий металлургической и химической отрасли) и сельскохозяйственного производства сопровождается контролируемым и аварийным увеличением сбросов в водоемы неочищенных сточных вод. Повышенное содержание в воде опасных химических соединений создает ряд проблем для рыбоводных предприятий. Особенно это касается участков получения и подращивания молоди рыб, так как эмбриональный, личиночный и мальковый периоды развития онтогенеза рыб являются наиболее уязвимыми и напрямую зависят от множества факторов, включая качество воды [1].

Вопросам ихтиотоксикологии и повышения устойчивости рыб к действию неблагоприятных факторов химической природы уделено внимание многих исследователей [1–6]. Проводятся исследования по изучению летальных доз и предельно допустимых концентраций различных токсикантов [4], а также биологических механизмов воздействия [6]. При этом одним из перспективных направлений исследований в области повышения качества подращивания рыбопосадочного материала на специализированных предприятиях является использование различных методов, обладающих стимулирующим действием, в том числе токсикопротекторным [2]. Исследования в этой области ведутся постоянно. Так, например, известен способ повышения токсикоустойчивости молоди осетровых рыб, основанный на предварительной обработке предличинок осетровых рыб фитогормоном эпибрассинолидом в концентрации 10^{-7} мг/л [1]. Заслуживает внимания способ повышения токсикоустойчивости молоди сиговых рыб (тугуна), основанный на воздействии на личинки тугуна физическим фактором: слабыми импульсными магнитными полями [3]. Физическое воздействие на различные этапы развития организма рыб в последнее время находит все большее применение. Одним из перспективных подходов для повышения устойчивости рыб к действию неблагоприятных факторов внешней среды является воздействие на их эмбрионы оптическим (в том числе лазерным) излучением [7].

Цель настоящих исследований – изучение перспектив использования лазерного излучения для повышения токсикоустойчивости молоди осетровых рыб при кратковременном облучении оплодотворенной икры.

Для решения данной задачи нами проведены детальные исследования закономерностей влияния лазерного излучения ближней инфракрасной области спектра с длиной волны 808 нм на эмбрионы осетровых рыб на стадии органогенеза (от смыкания нервных валиков до начала пульсации сердца). Выбор длины волны лазерного излучения обусловлен высокой биологической активностью излучения данной области спектра [8] и ее соответствием так называемому «окну прозрачности биологических тканей», чем обеспечивается максимальная глубина проникновения оптического излучения в ткань.

Материалы и методы исследования. Исследования выполняли на осетровом заводе ЧПУП «Акватория» на базе фермерского хозяйства «Василек» (Дзержинский р-н, Минская обл.) в 2006–2007 гг. Монослой увлажненной оплодотворенной икры возвратного гибрида бестера (*Acipenser*

ruthenus × (♀ *Huso huso* × ♂ *A. ruthenus*) на стадии органогенеза (от смыкания нервных валиков до начала пульсации сердца) подвергали излучению с помощью аппарата лазерного терапевтического «Сенс-815», созданного в Институте физики им. Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларуси на базе полупроводникового лазера [8]. Технические характеристики аппарата «Сенс-815» обеспечили возможность воздействовать лазерным излучением в непрерывном и модулированном режимах при частоте модуляции 1; 2; 5; 10; 50 Гц, средняя мощность излучения составляла 250 ± 5 мВт. Для определения оптимального времени воздействия, оказывающего максимальный стимулирующий эффект на токсикоустойчивость стандартной молодежи осетровых рыб, облучение икры проводили в течение 30; 60; 90; 180; 300; 600 с при температуре 16 ± 1 °С. Контрольные (интактные) образцы икры находились в тех же условиях (за исключением облучения), что и опытные образцы. После процедуры облучения икру помещали для дальнейшего инкубирования в уменьшенные образцы аппаратов Вейса, где, достигнув завершения эмбрионального развития, происходил выклев предличинок. Опытные и контрольные группы содержали в отдельных аппаратах, в которых обеспечивалось постоянство гидрохимических условий. Выклюнувшихся предличинок переносили в отдельные садки для каждой исследуемой группы. В 50-суточном возрасте (стандартном для рыбопосадочного материала осетровых рыб, выращенных в заводских условиях) над молодью проводили тесты на токсикоустойчивость. Для определения устойчивости к токсикантам использовали пластиковые емкости объемом 5 л с аэрацией и с системой поддержания температуры. В качестве токсиканта использовали сульфат меди в концентрации 0,1 мг/л. Время воздействия токсиканта 7 сут [1]. Величину стимулирующего воздействия лазерного излучения определяли по формуле $\delta = (N_{\text{жив}}/N) \cdot 100\%$, где δ – величина стимулирующего воздействия; $N_{\text{жив}}$ – количество выживших экземпляров молодежи после воздействия токсиканта в течение 7 сут; N – количество экземпляров молодежи в начале воздействия токсиканта. Длительность воздействия токсиканта 7 сут выбрана из расчета, что к указанному временному промежутку наблюдался летальный исход (гибель) всех экземпляров молодежи контрольной группы, на эмбрионы которой на стадии органогенеза не воздействовали лазерным излучением [9].

Регистрацию спектров поглощения синтетического DOPA-меланина (Sigma, США) проводили на спектрофотометре Specord M40 UV VIS (Carl Zeiss, Германия) при физиологических значениях pH в стандартных спектрофотометрических кюветах.

Результаты и их обсуждение. Спектр поглощения водного раствора меланина (придающего черную окраску икры осетровых рыб) при pH 7,3 (рис. 1) показывает, что оптическая плотность раствора монотонно падает по мере увеличения длины волны в диапазоне 300–800 нм и в области ~800 нм экранирующее действие меланина является минимальным. Считается [10], что такой вид спектра поглощения меланина обусловлен присутствием в его растворе ансамбля мономерных и полимерных молекул 5,6-индолхинона разнообразной длины и молекулярной массы, которые могут формировать сложные нанокolloидные структуры, и характеризуются совокупностью индивидуальных (для каждого типа структур) спектров поглощения, т. е. регистрируемый гладкий спектр поглощения пигмента является суммарным спектром составляющих его компонентов.

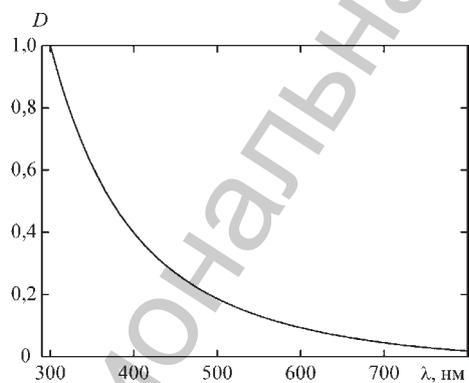


Рис. 1. Спектр поглощения водного раствора меланина

Учитывая слабое экранирующее действие меланина в ближней ИК-области спектра и выраженную биологическую активность лазерного излучения в указанном диапазоне [8], можно ожидать, что лазерное излучение с $\lambda = 808$ нм способно оказывать заметное влияние на эмбриональное развитие осетровых рыб.

Типичные осциллограммы временной развертки для непрерывного и модулированного по интенсивности излучения полупроводникового лазера «Сенс-815» (рис. 2) показывают, что при одинаковой средней мощности лазерного излучения ($W = 250 \pm 5$ мВт) амплитудное значение мощности W_a в случае модуляции излучения (рис. 2, б) примерно

в 2 раза выше такового для непрерывного излучения (рис. 2, а). При этом глубина модуляции излучения составляет более 95%.

Проведенные исследования показали, что воздействие на эмбрионы осетровых рыб на стадии органогенеза поляризованным лазерным излучением инфракрасной области спектра с длиной волны 808 нм плотностью мощности $2,9 \pm 0,2$ мВт/см² способно оказывать стимулирующее действие на токсикоустойчивость стандартной заводской молоди. В таблице приведены максимальные, в зависимости от частоты модуляции, значения токсикоустойчивости молоди осетровых рыб, эмбрионы которой на стадии органогенеза не подвергались (контрольная группа) и подвергались (опытная группа) воздействию поляризованного лазерного излучения инфракрасной области спектра.

Из представленных данных следует, что воздействие лазерного излучения на эмбрионы осетровых рыб на стадии органогенеза приводит к значительному увеличению токсикоустойчивости молоди, что проявляется в увеличении процента выживших особей по сравнению с необлученными эмбрионами. Так, если в контрольной (необлученной) группе процент выживания под действием токсиканта равен нулю, то для группы рыб, эмбрионы которой подвергались воздействию модулированного лазерного облучения с частотой 50 Гц длиной волны 808 нм плотностью мощности $2,9 \pm 0,2$ мВт/см² в течение 60 с, выживаемость в условиях воздействия токсиканта составила $68,9 \pm 6,7\%$.

Исследования показали, что выживаемость молоди осетровых рыб, эмбрионы которой подвергались воздействию оптического излучения, находится на более высоком уровне, чем у необлученных особей. Отметим, что при воздействии немодулированного излучения с теми же параметрами ($\lambda = 808$ нм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) максимальное отличие от контроля составляет $\delta = 11,1 \pm 2,9\%$ и наблюдается при $t = 60$ с.

Параметры низкоинтенсивного поляризованного лазерного излучения инфракрасной области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²), оказывающего максимальный стимулирующий эффект на токсикоустойчивость 50-дневной осетровой молоди гибрида бестера

Режим воздействия, частота модуляции	Время облучения, с	Токсикоустойчивость, %
Контроль	0	0
Непрерывный, $F = 0$ Гц	60	$11,1 \pm 2,9^{**}$
Модулированный, $F = 1$ Гц	300	$8,9 \pm 1,1^{***}$
Модулированный, $F = 2$ Гц	300	$10,0 \pm 1,0^{***}$
Модулированный, $F = 5$ Гц	300	$15,6 \pm 1,1^{***}$
Модулированный, $F = 10$ Гц	300	$14,4 \pm 2,9^{***}$
Модулированный, $F = 50$ Гц	30	$23,0 \pm 1,9^{***}$
Модулированный, $F = 50$ Гц	60	$68,9 \pm 6,7^{***}$
Модулированный, $F = 50$ Гц	90	$36,3 \pm 3,8^{***}$
Модулированный, $F = 50$ Гц	180	$14,4 \pm 1,1^{***}$

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют, что воздействие поляризованным лазерным излучением как в непрерывном, так и модулированном режимах на эмбрионы осетровых рыб на стадии органогенеза обеспечивает повышение токсикоустойчивости стандартной молоди осетровых рыб.

Величина стимулирующего эффекта зависит от времени и режима воздействия лазерным излучением. На рис. 3 приведены зависимости величины стимулирующего эффекта (δ) от времени воздействия на эмбрионы осетровых рыб на стадии органогенеза непрерывного лазерного излуче-

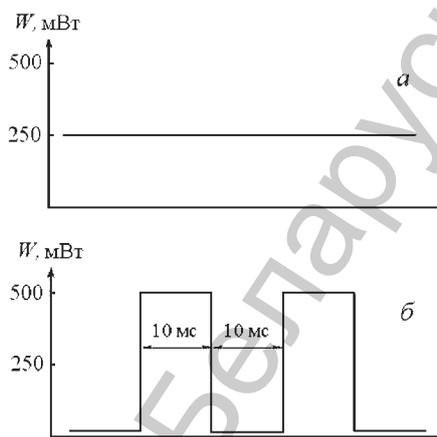


Рис. 2. Осциллограммы временной развертки излучения полупроводникового лазера «Сенс-815», непрерывного (а) и модулированного по интенсивности (б)

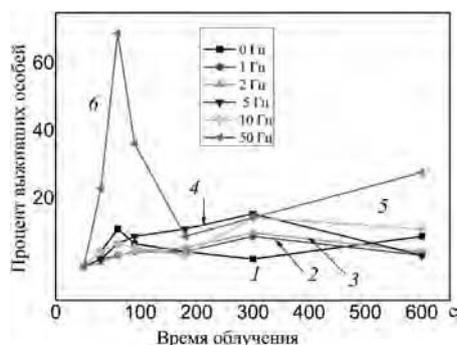


Рис. 3. Зависимость влияния воздействия лазерного облучения инфракрасной области спектра ($\lambda = 808$ нм, $P = 2,9$ мВт/см²) на токсикоустойчивость молоди осетровых рыб от различных частот модуляции и времени экспозиции

ме ($F = 50$ Гц) приводит к снижению токсикоустойчивости. Так, при воздействии в течение 30 с токсикоустойчивость составляет $23,0 \pm 1,9\%$, а при 90 с – $36,3 \pm 3,8\%$. Из данных рис. 3, кривая 6, следует, что дальнейшее увеличение времени облучения эмбрионов при $F = 50$ Гц приводит к снижению токсикоустойчивости.

Стимуляция токсикоустойчивости стандартной молоди осетровых рыб наблюдается также и при воздействии непрерывным или модулированным лазерным излучением с частотой модуляции 1, 2, 3, 10 Гц. Однако, как следует из рис. 3, во всех остальных вариантах модулированного воздействия $F = 1$ Гц (кривая 2); 2 Гц (кривая 3); 5 Гц (кривая 4); 10 Гц (кривая 5); а также непрерывного воздействия (кривая 1) стимулирующий эффект значительно ниже, чем в при частоте модуляции 50 Гц.

Закключение. Результаты, полученные в настоящей работе, свидетельствуют о способности поляризованного лазерного излучения ближней инфракрасной области спектра влиять на жизнестойкость стандартной молоди осетровых рыб при кратковременном облучении их эмбрионов на стадии органогенеза. Указанный эффект проявляется в значительном увеличении выживаемости при воздействии на них токсикантом (сульфат меди) в концентрации 0,1 мг/л в течении 7 сут. Так, при оптимальных условиях воздействия ($F = 50$, $\lambda = 808$ нм, $P = 2,9$ мВт/см², $t = 60$ с) токсикоустойчивость на 70% выше, чем в контрольной (интактной) группе. При этом следует отметить достоверное увеличение по сравнению с контрольной группой токсикоустойчивости молоди ($P < 0,001$) при оптимальных условиях облучения ее эмбрионов.

Повышение устойчивости к неблагоприятным воздействиям факторов водной среды при использовании в индустриальном осетроводстве будет способствовать экономическому эффекту.

Литература

1. Щеглов, М. В. Токсикопротекторные эффекты эпибрассинолида в эмбриогенезе севрюги и черноморского лосося / М. В. Щеглов, С. В. Егоров, М. А. Егоров // Аквакультура осетровых рыб: достижение и перспективы развития: II междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2001. – С. 73–75.
2. Повышение резистентности осетровых рыб на ранних этапах онтогенеза при использовании витаминных препаратов / Е. Н. Пономарева [и др.] // Вестник Южного научного центра Российской академии наук. – 2005. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 41–44.
3. Селюков, А. Г. Протекторное действие слабых импульсных магнитных полей в раннем онтогенезе тугуна *Coregonus tugun (Pallas)* в условиях хронического нефтяного загрязнения / А. Г. Селюков, Г. Н. Беспомесных // Экология. – 2006. – № 5. – С. 365–371.
4. Acute exposure of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt) yearlings to nitrite: median-lethal concentration (LC50) determination, haematological changes and nitrite accumulation in selected tissues / M. Huertas [et al.] // Aquatic Toxicology. – 2002. – N 57. – P. 257–266.
5. Evaluation of the toxicity and efficacy of hydrogen peroxide treatments on eggs of warm- and coolwater fishes / J. J. Rach [et al.] // Aquaculture. – 1998. – N 165. – P. 11–25.

6. TenBrook, P. L. Toxicokinetics and biotransformation of p-nitrophenol in white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) / P. L. TenBrook, S. M. Kendall, R. S. Tjeerdema // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2006. – N 64. – P. 362–368.

7. Барулин, Н. В. Влияние лазерного облучения инфракрасной области спектра на устойчивость к дефициту кислорода молоди осетровых рыб / Н. В. Барулин, М. В. Шалак, В. Ю. Плавский // *Вестник БГСХА*. – 2007. – № 3. – С. 89–92.

8. Аппаратура для низкоинтенсивной лазерной терапии: современное состояние и тенденции развития / В. Ю. Плавский [др.] // *Оптический журнал*. – 2007. – Т. 74. – № 4. – С. 27–40.

9. Барулин, Н. В. Эколого-физиологическая экспресс-оценка жизнестойкости молоди осетровых / Н. В. Барулин, М. В. Шалак // *Вестник БГСХА*. – 2007. – № 3. – С. 80–83.

10. Spectroscopic study and simulation from recent structural models for eumelanin. I. Monomer, Dimers. / K. Stark [et all.] // *J. Phys. Chem. B*. – 2003. – Vol. 107. – N 13. – P. 3061–3067.

N. V. BARULIN, M. V. SHALAK, V. Yu. PLAVSKII

INFLUENCE OF INFRA-RED LASER RADIATION ON THE TOXICITY STABILITY OF YOUNG STURGEON FISH

Summary

This article contains the information on the influence of polarized laser radiation of the near infra-red region, the wavelength of which is $\lambda = 808$ nm, on the toxicity stability of young sturgeon fish, when short wavelength radiation influences impregnated eggs at the stage of organogenesis. The size of the stimulating effect strongly depends on the time and the modulation of influencing radiation. So, under the optimum conditions of the influence ($F = 50$ Hz, $\lambda = 808$ nm, $P = 2.9$ mW/cm², $T = 60$ sec) the toxicity stability is approximately by 70% and higher than in the control groups. The question of usage of the specified physical factor in the technology of cultivation of sturgeon fish in the conditions of industrial fish culture is discussed in this article.

УДК 636.2.082.31:636.064.6:636.237.21

Д. Е. МОСТОВОЙ

РАЗВИТИЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ КАК ПРИЗНАК СЕЛЕКЦИИ СКОТА БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

(Поступила в редакцию 14.01.2009)

Генетическое улучшение молочного скота базируется на принципах крупномасштабной селекции, важнейшим из которых является единая система племенной работы со всей породной популяцией животных на основе применения методов интенсивного выращивания, объективной оценки племенной ценности, отбора и использования быков. Искусственное осеменение коров и долговременное хранение спермы быков значительно расширило сферу влияния производителей на всю популяцию подконтрольных животных, которое осуществляется через отцов быков, матерей быков и отцов коров. Интенсивность отбора этих категорий племенных животных разная: для отцов быков она составляет 3–5%, отцов коров – 10–15%, матерей быков – 3–10%. В связи с этим вклад их в генетический прогресс популяции неодинаков. По имеющимся в литературе данным, генетическое улучшение популяции происходит на 41–46% за счет отбора отцов быков, матерей быков – 24–33%, отцов коров – 19–24%. Вклад матерей коров составляет только 6–7% от общей суммы генетического прогресса по молочной продуктивности [1, 7]. Именно поэтому в странах с развитым молочным скотоводством селекции быков придается первостепенное значение. Проводится она поэтапно. На первом этапе бычков отбирают по генотипу для последующего контрольного выращивания и оценки по фенотипу. По результатам контрольного выращивания определяют критерии и параметры отбора бычков по развитию для каждой конкретной породы. Интенсивность их отбора по данному признаку используют в качестве переменного фактора при оптимизации программы крупномасштабной селекции породы с породой.

В Республике Беларусь племенных бычков белорусской черно-пестрой породы, полученных в племенных хозяйствах и отобранных по генотипу, с 4–6-месячного возраста выращивают в одинаковых условиях на ферме Оршанского элевера. За время работы этого элевера получена достаточная информация, использование которой позволяет определить научно обоснованные параметры развития бычков и использовать их в селекционной работе с породой.

Цель настоящих исследований – определить параметры развития ремонтных бычков белорусской черно-пестрой породы в условиях интенсивного выращивания на элевере и выявить влияние на них отдельных генетических факторов.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись бычки белорусской черно-пестрой породы, полученные от заказных спариваний в племхозах страны, отобранные по генотипу и завезенные на Оршанский элевёр для последующего выращивания в стандартизированных условиях. В соответствии с принятой технологией на элевёр поступали бычки в основном в возрасте 4–5 мес. До 9 мес их содержали беспривязно, по 5–6 гол. в секции, с 9 мес – на привязи с предоставлением ежедневного моциона по 2–4 ч/сут. С 10-месячного возраста бычков приучали к отдаче спермы на искусственную вагину.

Уровень кормления при выращивании бычков рассчитан на получение среднесуточных приростов живой массы 950–1000 г. Структура рациона кормления в зимний период: грубые корма – 35–40, сочные – 10–15 и концентрированные – 45–50%. В возрасте от 6 до 10 мес бычкам скармливали доброкачественное сено по 1,5–2,0 кг в расчете на 100 кг живой массы, травяную муку

(сечку) – по 0,5–1,0 кг и корнеплоды – по 3–4 кг на голову в сутки. С 10-месячного возраста вместо корнеплодов в рацион вводили корма животного происхождения, концентратов увеличивали до 3,5–4,0 кг, сена хорошего качества – до 6,0–7,0 кг, травяной муки (сечки) – до 1,0–1,5 кг на голову в сутки. В этот период бычкам скармливали по 2–3 куриных яйца, 0,2–0,3 кг СОМ и по 1,0–2,0 кг моркови. В летний период половину суточной нормы сена и сочные корма по питательности заменяли провяленной зеленой массой сеяных трав.

Контроль за развитием бычков проводили путем ежемесячного взвешивания в утренние часы до кормления. Для оценки параметров развития бычков всей популяции нами использованы результаты взвешиваний в 6, 12 и 15 мес за три смежных года (2003–2005). Влияние отдельных генетических факторов (отцы ремонтных бычков, степень голштинизации черно-пестрого скота) на развитие животных определяли как по результатам их взвешивания, так и по данным об измерении их туловища и вычисления индексов телосложения. Оценку показателей проводили по средней арифметической величине, среднему квадратическому отклонению и коэффициенту вариации признака. Силу влияния отцов на развитие сыновей определяли путем дисперсионного анализа однофакторных комплексов. Биометрическую обработку цифрового материала проводили по П. Ф. Рокицкому [5] и Н. А. Плохинскому [6].

Результаты и их обсуждение. Племенные бычки белорусской черно-пестрой породы в условиях элевара характеризовались высокими показателями развития (табл. 1). Средняя за три года величина их живой массы в 6 мес ($n = 621$) составляла 192 кг, в 12 мес ($n = 784$) – 382 кг и в 15 мес ($n = 638$) – 473 кг. Суточные приросты живой массы за период 6–12 мес равнялись 1037 г, 12–15 мес – 1007 г, 6–15 мес – 1027 г. Различия в приростах живой массы бычков между годами незначительные и находились в пределах 1033–1044 и 1022–1029 г за 6–12 и 6–15 мес соответственно. Пониженные показатели живой массы животных в 2003 г. по сравнению с 2004 г. можно объяснить тем, что на элевар были завезены животные недостаточно интенсивно выращенные в племхозах, тем не менее и эти показатели превышают стандарты черно-пестрых пород в 12 мес на 13,3% и в 15 мес на 14,8%. Судя по величинам среднего квадратического отклонения во все возрастные периоды показатели живой массы бычков колебались в больших пределах. Исходя из закономерностей нормального распределения вариант можно предположить, что в 6-месячном возрасте они составляли от 123 до 270 кг, в 12 мес – от 271 до 499 кг и в 15 мес – от 344 до 586 кг. Наибольшие коэффициенты вариации живой массы бычков выявлены в возрасте 6 мес (9,7–12,6%). Это обусловлено различиями в ее показателях при комплектовании элевара бычками неодинакового возраста. В более поздних возрастах вариабельность признака снижается до 8,2–9,2% в 12 мес и до 7,7–8,7% в 15 мес. Однако она остается достаточной для того, чтобы вести отбор ремонтных бычков по интенсивности роста.

По имеющимся в литературе данным, корреляционная связь между молочной продуктивностью коров и скоростью роста бычков практически отсутствует: коэффициенты корреляции на-

Т а б л и ц а 1. Живая масса племенных бычков белорусской черно-пестрой породы

Год контрольного выращивания	n	$M \pm m$	b	C_v
<i>В 6 мес</i>				
2003	187	185±1,4	18,9	10,3
2004	224	197±1,7	24,8	12,6
2005	210	194±1,3	18,9	9,7
<i>В 12 мес</i>				
2003	227	374±2,3	34,3	9,2
2004	217	388±2,5	36,9	9,5
2005	340	383±1,7	31,3	8,2
<i>В 15 мес</i>				
2003	214	465±2,8	40,7	8,7
2004	215	479±2,5	36,8	7,7
2005	209	476±2,5	36,6	7,7

ходятся в пределах 0,06–0,12 [1]. Это значит, что отбор по скорости роста оказывает отрицательного влияния на эффективность селекции скота по молочной продуктивности.

В программах селекции молочного скота за рубежом по скорости роста бракуют от 10 до 60% бычков, поставленных на элеверы [1]. Однако высокая интенсивность браковки требует увеличения численности ремонтных бычков и не всегда эффективна. Считают, что выбраковка бычков по живой массе в 12 мес на уровне 30–40% вполне возможна и допустима [2]. Республиканской программой крупномасштабной селекции скота белорусской черно-пестрой породы предусмотрена 10%-ная браковка бычков по развитию [4]. При ее реализации критерием отбора является живая масса бычков. Исходя из данных табл. 1 считаем, что при отборе ремонтных бычков в ближайшей перспективе нужно руководствоваться следующими требованиями по живой массе: в 12 мес 390 кг и в 15 мес – 480 кг.

Изменчивость живой массы ремонтных бычков в условиях элевера, где зоофон выращивания всех животных одинаковый, обусловлена главным образом генетическими факторами, одним из которых является влияние отцов. Для выяснения влияния этого фактора нами изучены селекционно-генетические параметры развития бычков – сыновей 16 отцов. Установлено, что параметры живой массы бычков – полусибсов по отцам во все возрастные периоды колеблются в больших пределах (табл. 2): в 6 мес максимальные различия между группами составляют 39 кг ($P < 0,001$), или 21,7%, в 12 мес – 37 кг ($P < 0,01$), или 10,0% и в 15 мес – 46 кг ($P < 0,001$), или 10,2%.

Т а б л и ц а 2. Параметры развития бычков – полусибсов по отцам

Номера отцов бычков	Живая масса (кг) в возрасте							
	6 мес				15 мес			
	n	$M \pm m$	b	C_r	n	$M \pm m$	b	C_r
6280	36	198±2,2	13,0	6,6	33	492±5,0	28,9	5,9
584	25	189±4,2	21,2	11,1	25	476±7,7	38,4	8,1
9199	17	186±3,7	15,4	8,3	21	464±9,1	41,8	9,0
2562	31	191±3,3	18,5	9,7	33	472±6,9	39,4	8,4
3751	9	192±5,3	15,8	8,2	10	463±12,1	38,3	8,2
6870	8	195±7,8	21,9	11,3	10	482±10,5	33,2	6,9
750017	33	190±2,6	14,8	7,8	29	473±5,2	27,8	5,9
500040	12	219±7,0	24,4	11,1	17	490±8,3	34,2	6,9
199803	26	200±2,9	14,8	7,4	21	496±7,9	36,2	7,3
750025	13	196±5,5	19,9	10,2	7	492±16,3	43,1	8,8
100012	8	183±5,2	14,8	8,1	20	469±6,9	31,2	6,7
100018	40	190±3,6	22,7	11,9	37	478±4,8	29,1	6,1
200029	6	199±4,8	11,7	5,9	9	462±14,0	43,1	9,3
400	16	180±3,7	14,9	8,3	17	450±8,3	34,4	7,7
6505	16	199±2,9	11,5	5,8	11	479±6,3	20,9	4,4
5000030	14	200±7,3	27,3	13,6	21	471±7,9	36,0	7,7

Межгрупповая вариабельность признака (C_r) в 6 мес равна 4,6%, в 15 мес – 2,7%, тогда как внутригрупповая колебалась от 5,8 до 13,6% и от 4,4 до 9,3% соответственно. Лучшими показателями развития сыновей отличается бык Ягодник 500040, полученный в госплемзаводе «Кореличи». Его сыновья превосходили средние величины живой массы сверстников по популяции ($n = 210$) в 6-месячном возрасте на 25 кг (219 против 194 кг), в 12 мес – на 22 кг (405 против 383 кг) и в 15 мес – на 14 кг (490 против 476 кг). В первых двух случаях различия статистически достоверны при $P < 0,001$ и $P < 0,05$.

С использованием алгоритма дисперсионного анализа однофакторных комплексов установлена сила влияния отцов на развитие сыновей. В 12 мес показатель силы влияния (η_x^2) равен 0,32, в 15 мес – 0,29. В обоих случаях выявлена высокая достоверность этого влияния ($F = 4,02$ и 3,36 при $F_{st} = 1,7-2,1-2,7$).

Путем корреляционного анализа живой массы бычков установлено, что между показателями в 6, 12 и 15 мес существует положительная связь средней величины. Коэффициент ранговой корреляции (r_s) между живой массой одних и тех же бычков в возрасте 6 и 12 мес равен 0,59 ($P < 0,05$),

в возрасте 6 и 15 мес – 0,55 ($P < 0,05$), а в 12- и 15-месячном возрасте – 0,79 ($P < 0,01$). Коэффициенты фенотипической корреляции живой массы между этими возрастами более высокие: 6×12 мес – 0,67; 6×15 мес – 0,64 и 12×15 мес – 0,90. Это означает, что ранги быков – отцов ремонтных бычков в популяции при оценке сыновей в разных возрастах неодинаковы, однако в большинстве случаев имеют близкие между собою значения. Используя полученные величины квадратов коэффициентов корреляции установили, что изменчивость живой массы бычков в 12-месячном возрасте на 45%, а в 15 мес – на 41% связана с вариацией ее в 6 мес. Вариабельность живой массы в 15-месячном возрасте на 81% зависит от изменчивости ее в 12 мес. Выявленные закономерности позволяют установить наиболее оптимальный возраст ремонтных бычков для определения племенной ценности отцов по развитию сыновей. Для белорусской черно-пестрой породы это живая масса бычков в возрасте 12 мес.

В связи с широким использованием в племенной работе селекционного материала голштинской породы представляет большой практический интерес исследование влияния различной степени голштинизации на развитие животных. С этой целью нами сформированы две группы бычков 12-месячного возраста (сыновья 9 быков-производителей), по 16 животных в каждой. В первой группе находились бычки с кровностью по голштинской породе в пределах 50–62,5%, во второй – 75–87,5%. У всех животных были взяты промеры туловища (высота в холке, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками и обхват пясти) и по ним определены индексы телосложения: длинноногости, растянутости, грудной и сбитости.

Как видно из приведенных данных (табл. 3), бычки обоих генотипов отличаются хорошими показателями промеров высоты в холке (131–132 см) и косой длины туловища (152–153 см), т. е. промеров, характеризующих рост животных по высоте и длине. Для сравнения: импортные бычки голштинской породы, записанные в 115 том государственной книги племенного крупного рогатого скота черно-пестрой породы, таких показателей достигли лишь в возрасте 18–24 мес [3]. Как по этим, так и по другим промерам (глубина, ширина и обхват груди) различий между группами не установлено. Не выявлено достоверной разницы и в показателях живой массы.

Т а б л и ц а 3. Промеры и живая масса бычков различных генотипов в возрасте 12 мес

Признак	Кровность по голштинам					
	50–62,5%			75–87,5%		
	$M \pm m$	b	C_r	$M \pm m$	b	C_r
Промеры, см:						
высота в холке	131±1,2	4,8	3,7	132±1,1	4,5	3,4
косая длина туловища	152±1,6	6,4	4,2	153±1,4	5,5	3,6
глубина груди	63±0,6	2,5	3,9	64±0,7	2,9	4,6
ширина груди	41±0,5	2,0	4,8	41±0,4	1,7	4,0
обхват груди	181±0,9	3,7	2,0	182±1,1	4,5	2,5
обхват пясти	19±0,2	0,7	3,8	19±0,3	1,1	6,0
Живая масса, кг	396±8,9	35,7	9,0	391±8,6	34,6	8,9

Известно, что отдельно взятые промеры в абсолютных показателях не характеризуют экстерьер животных. Более совершенным методом является оценка их по индексам телосложения, при этом индексы определяют путем соотношения анатомически связанных между собою промеров, определяющих пропорции телосложения. К наиболее важным индексам, характеризующим конституциональные особенности и степень развития животных, относят индексы длинноногости, растянутости, грудной и сбитости.

Как видно из данных, представленных в табл. 4, по индексам телосложения бычки обоих генотипов существенно не различаются. Индекс длинноногости незначительно выше (на 0,4%) у животных второго генотипа, а растянутости (на 0,5%) и сбитости (на 0,9%) – у первого, т. е. с кровностью по голштинам в пределах 50–62,5%. Это свидетельствует лишь о тенденции к более выраженной молочности в телосложении бычков второго генотипа. На основе полученных данных можно утверждать, что молочный тип скота белорусской черно-пестрой породы может быть получен уже при однократном «прилитии крови» голштинской породы.

Таблица 4. Индексы телосложения бычков различных генотипов, %

Индекс	Кровность по голштинам					
	50–62,5%			75–87,5%		
	$M \pm m$	b	C_v	$M \pm m$	b	C_v
Длинноногости	51,6±0,37	1,5	2,9	52,0±0,57	2,3	4,4
Растянутости	116,0±1,44	5,8	5,0	115,5±0,84	3,4	2,9
Грудной	64,5±0,69	2,8	4,3	64,7±0,62	2,5	3,8
Сбитости	119,7±1,41	5,6	4,7	118,8±1,07	4,3	3,6

Выводы

1. Интегрированным показателем оценки развития племенных бычков является их живая масса. Бычки белорусской черно-пестрой породы, выращенные в условиях элевера, характеризовались следующими показателями живой массы: в 6 мес – 192 кг, в 12 мес – 382 и в 15 мес – 473 кг. Изменчивость признака колебалась от 7,7% в 15-месячном возрасте до 12,6% в 6 мес.

2. Установлено достоверное влияние генотипа отцов племенных бычков на развитие сыновей. Показатель силы влияния (η_x^2) в 12 мес равен 0,32 и в 15 – 0,29 ($F=4,02$ и $3,36$ при $F_{st}=1,7-2,1-2,7$). Различия между лучшими и худшими показателями живой массы бычков – полусибсов по отцам в 6 мес составляют 39 кг, или 21,7% ($P < 0,001$), в 12 мес – 37 кг, или 10,0% ($P < 0,01$), и в 15 мес – 46 кг, или 10,2% ($P < 0,001$).

3. Не выявлено существенных различий между показателями развития племенных бычков, полученных при однократном «прилитии крови» голштинской породы (50–62,5%) и голштинизированных в высокой степени (75–87,5%). Бычки обоих генотипов в 12 мес имеют сходные показатели по живой массе (396 и 391 кг), высоте в холке (131 и 132 см), косой длине туловища (152 и 153 см).

4. Критерием отбора племенных бычков белорусской черно-пестрой породы является их живая масса в 12 мес. В этом возрасте величина живой массы достоверно коррелирует с показателями в 6 и 15 мес. Коэффициент корреляции в 6 и 12 мес составляет 0,67, в 12 и 15 мес – 0,90. Изменчивость живой массы бычков в 12-месячном возрасте связана с вариацией этого признака в 6 мес – на 45% и в 15 мес – на 81%.

Литература

- Басовский, Н. З. Популяционная генетика в селекции молочного скота / Н. З. Басовский. – М.: Колос, 1983. – 256 с.
- Кузнецов, В. М. Моделирование селекции молочного скота на улучшение мясной продуктивности / В. М. Кузнецов // Бюллетень Всесоюз. НИИ разведения и генетики с.-х. животных. – Ленинград, 1980. – Вып. 46. – С. 5–7.
- Раковец, Е. В. Характеристика быков, записанных в 115 том, их значение в улучшении черно-пестрого скота Белоруссии / Е. В. Раковец // Государственная книга племенного крупного рогатого скота черно-пестрой породы. – Т. 115. – Минск, 1991. – С. 3–38.
- Республиканская комплексная программа по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 годы. – Минск, 2007. – 58 с.
- Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск, 1967. – 326 с.
- Плохинский, Н. А. Алгоритм биометрии / Н. А. Плохинский. – М., 1967. – 80 с.
- Эрнст, Л. К. Крупномасштабная селекция в скотоводстве / Л. К. Эрнст, А. А. Цалитис. – М.: Колос, 1982. – 238 с.

D. E. MOSTOVOY

DEVELOPMENT OF TRIBAL CALVES AS A TRAIT OF SELECTION OF BELARUSIAN BLACK-MOTLEY BREED OF CATTLE

Summary

Research results on the selection-genetic parameters of Belarusian black-motley breed of tribal calves' development growing in standard conditions of feeding and management at elever are presented in the article. The integrated index of tribal calves' development estimation is their live weight. 6 month-old calves ($n = 621$) had 192 kg of live weight, 12 ($n = 784$) – 382 and 15-month old ones ($n = 638$) – 473 kg. The trait (C_v) varies from 7.7% for 15 month-old calves to 12.6% for 6 month-old calves. The definite effect of genotype of tribal calves' parents on their son development is determined. No significant differences between tribal calves development traits received at one-time «rush» of Holstein breed (50.0–62.5%) and a high one (75.0–87.5%) were determined. The development criteria of Belarusian black-motley breed of tribal calves selection is their live weight in the period of the 12 month age.

МЕХАΝІЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

УДК 629.114.2.032.073

Г. С. ГОРИН

РАСЧЕТ ОБЩЕЙ И ТЯГОВОЙ ДИНАМИКИ ПОДРЕССОРЕННОГО ТРАКТОРА

Белорусский государственный аграрный технический университет

(Поступила в редакцию 13.06.2007)

Использование гусеничных сельскохозяйственных тракторов. В Республике Беларусь традиционно гусеничные тракторы применяют на обработке тяжелых переувлажненных глинистых почв и почв, расположенных на холмах (Витебская область); торфяно-болотистых почв, имеющих во всех областях республики.

Основными недостатками гусеничных тракторов по сравнению с колесными являются меньшая долговечность ходовой системы; невозможность использовать на асфальтированных дорогах, а следовательно, меньшая универсальность из-за повреждения дорожной поверхности почвозацепами; более низкие транспортные скорости из-за вибрационных и ударных нагрузок, создаваемых звенчатой гусеницей.

Технологический прорыв в области создания резинотросовой гусеницы, достигнутый Западом, позволил устранить названные органические недостатки и резко расширить область применения гусеничных тракторов на транспорте и почвообработке.

Отмечаются следующие преимущества трактора с резинотросовым гусеничным двигателем по сравнению с колесным: меньшее буксование δ_N при $N_{кр\max}$ – у колесного $\delta_N = 0,15$, у гусеничного $\delta_N = 0,05$; расход топлива тоже на 15% меньше; стоимость гусеницы примерно равна или даже меньше стоимости пневматических колес. Срок службы гусеницы в 1,5–2,0 раза больше, чем у пневматических колес, она может дополнительно эксплуатироваться два-три сезона; меньшее уплотнение почвы.

Отличительные особенности созданного ОКБ МТЗ гусеничного трактора «Беларус-1802/2102»: индивидуальная пятикатковая подвеска, благодаря которой достигнута высокая транспортная и рабочая скорость;

применение резинотросовой гусеницы позволило увеличить срок ее службы, улучшить условия труда водителя, снизить вибрационные и динамические нагрузки на ходовую систему и трансмиссию;

рулевое управление включает рулевое колесо, гидравлические насосы и моторы, последние подводят мощность к управляемому дифференциалу, который изменяет скорость каждой гусеницы, благодаря этому достигается легкость управления;

использование трехточечного навесного устройства «Бош», унифицированного с навеской трактора «Беларусь-1522».

Рассмотрим теорию тяги мелкозвенчатой с резинометаллическим шарниром или резинотросовой гусеницы.

Характеристики сдвига почвы. Расчетная схема деформаций почвы Δ_{Pi} и гусеницы Δ_{Gi} приведена на рис. 1.

Для плотных грунтов типа суглинков напряжение сдвига τ вначале растет пропорционально смещению звена гусеницы Δ . Максимальное на-

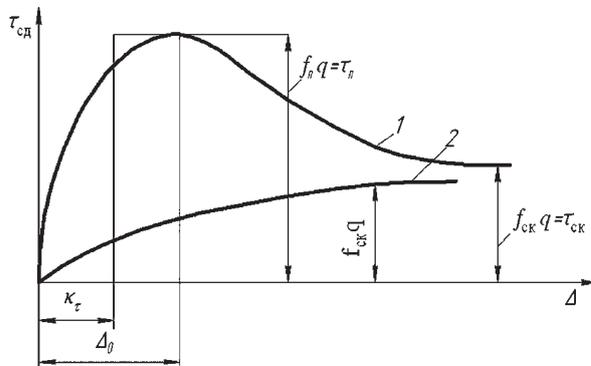


Рис. 1. Характеристики сдвига почвы: 1 – связанные, 2 – несвязанные

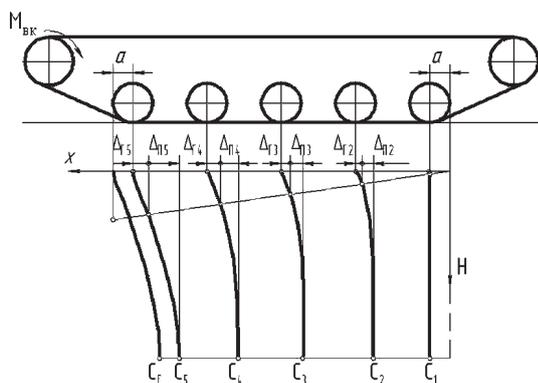


Рис. 2. Схема деформаций гусеницы $\Delta_{Г}$ и почвы $\Delta_{П}$

Значения $f_{ск}$ находятся в следующих пределах: на слежавшейся пахоте – 0,69–0,70; на стерне зерновых, целине – 0,76–0,79.

Из экспериментальных данных следует, что отношение $\lambda = f_{П}/f_{ск}$ изменяется в пределах 1,16–2,0, причем λ увеличивается с уменьшением q .

Цель данной работы – объяснить, почему большие значения коэффициента трения в контакте гусеницы с почвой обычно реализовать не удастся (расчеты проведены на примере трактора с резинокатковой гусеницей и неравномерной эпюрой давлений).

Зависимость между напряжением и деформацией сдвига для связанных почвогрунтов будем находить по формуле В. В. Кацыгина

$$\tau = f_{ск} q \left(1 + \frac{f_{пр}}{ch \frac{\Delta_{П}}{K_{\tau}}} \right) th \frac{\Delta_{П}}{K_{\tau}}, \quad (1)$$

где

$$f_{пр} = 2,55 \left(\frac{f_{П} - f_{ск}}{f_{ск}} \right)^{0,825}, \quad (2)$$

$$K_{\tau} = \frac{\Delta_0}{\text{arch} \left(\frac{1 + \sqrt{1 + f_{пр}^2}}{2f_{пр}} \right)}. \quad (3)$$

Если характеристика сдвиговой деформации почвы не имеет явно выраженного максимума, K'_{τ} определяют из графика $\tau = f(\Delta)$ по формуле

$$K'_{\tau} = 0,4t_{зв}$$

($t_{зв}$ – шаг звена гусеницы).

Обычно расчетные значения K'_{τ} несколько меньше, чем K_{τ} , и соответствуют деформации $\Delta_{П} \approx 0,85\Delta_0$.

Сдвиг почвы гусеницей вызывает буксование:

$$\delta_{П} = \frac{\Delta_{П}}{l_{15} - 2a}.$$

Для вязных грунтов зависимость $\tau = f(\Delta)$ будем задавать в следующем виде:

$$\tau = f_{ск} q \left(1 + \frac{f_{пр}}{1 + ch \frac{\delta_{П}(l_{15} + 2a)}{K_{\tau}}} \right) \left(1 - e^{-\frac{\delta_{П}(l_{15} + 2a)}{K_{\tau}}} \right),$$

для несвязанных

$$\tau = f_{\text{ск}} q \left(1 - e^{-\frac{\delta_{\text{п}}(l_{15}+2a)}{K\tau}} \right).$$

Обозначим выражение

$$(l_{15} + 2a)/K\tau = \beta_{\text{п}}.$$

Обычно у гусеничных тракторов $\beta_{\text{п}} = 12-15$.

По аналогии с колесным трактором будем анализировать коэффициенты использования сцепного веса $\varphi = P_{\text{к}j}/G_j$ для каждого j -го катка:

$$\varphi_j = \frac{\tau_j}{q_j}.$$

Выражения (1) и (2) перепишем в следующем виде:

для связанных почв ($f_{\text{пр}} \neq 0$)

$$\varphi_j = f_{\text{ск}} \left(1 + \frac{f_{\text{пр}}}{1 + ch\beta_{\text{п}}\delta_{\text{п}}} \right) (1 - e^{-\beta_{\text{п}}\delta_{\text{п}}}),$$

для несвязанных почв ($f_{\text{пр}} = 0$)

$$\varphi_j = f_{\text{ск}} (1 - e^{-\beta_{\text{п}}\delta_{\text{п}}}),$$

где $f_{\text{ск}} = \varphi_{\text{max}}$ – максимальное значение коэффициента использования сцепного веса под j -м катком.

Характеристики резиновых гусениц. Продольную деформацию резиновой гусеницы будем находить, используя закон Гука:

$$\Delta_{\Gamma} = \frac{TL}{EF}, \quad (4)$$

где F – площадь поперечного сечения гусеницы, bh ; T – окружное усилие ведущего колеса; L – длина опорного и ведущего участков гусеницы; E – модуль упругости материала гусеницы.

Если толщина гусеницы 0,05 м и ширина 0,26 м, получим площадь сечения гусеницы $F = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$. Для резины $E = 2 \cdot 10^2 \text{ кН/см}^2$. Для металла $E = 2 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$.

Применяемая на тракторе «Беларус-1802/2102» резиновая гусеница армирована проходящими внутри 32 тросами диаметром 3,2 мм. Удлинение последних рассчитаем по формуле

$$\Delta_{\Gamma} = \frac{TL}{32E \frac{\pi d^2}{4}},$$

где $L = L_o + L_p$ – длина опорного и рабочего участков гусеницы, $L_o = l_{15} + 2a = 2,3 + 0,49 = 2,79 \text{ м}$, l_p – длина рабочего участка гусеницы, 0,5 м.

Обычно длину опорного участка гусеницы рассчитывают исходя из расстояния между осями крайних опорных катков l_{15} и длины $2a$ активно-опорного участка одного катка.

Если $L_o + L_p = 3,29 \text{ м}$, $T = 25,0 \text{ кН}$ окружное усилие в рабочей ветви, то

$$\Delta_{\Gamma} = \frac{25 \cdot 3,29}{8 \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 3,14 \cdot 3,2^2 \cdot 10^{-6}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

Коэффициент продольной жесткости гусеницы

$$C_{\text{пр}} = \frac{T}{F_{\text{к}} \Delta_{\Gamma}} \text{ кН/см}^3,$$

где $F_{\text{к}}$ – площадь контакта гусеницы с почвой, Lb .

Для резиновой гусеницы $C_{\text{пр}} = \frac{2,5}{2,79 \cdot 0,26 \cdot 1,6 \cdot 10^{-3}} = 2,15 \cdot 10^2 \text{ кН/см}^3$.

Буксование гусеничного движителя вычислим по формуле

$$\delta = \frac{\Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi}}{L}.$$

В соответствии с ГОСТ 7057–86, для гусеничного трактора номинальное буксование $\delta_{\max} = 0,05$, максимальное значение буксования $\delta_{\max} = 0,15$. Если $L_0 = 279$ см, то $(\Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi})_{\text{н}} = 13,95$ см, $(\Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi})_{\max} = 41,85$ см.

У резинокросовой гусеницы составляющая, вызванная деформацией последней, равна $K_{\Gamma} = \frac{\Delta_{\Gamma}}{\Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi}} = \frac{0,16}{13,95} = 0,0115$.

Если эпюра касательных реакций – равномерная линейная, то

$$P_K = \int_0^{l_{15}+2a} Kx dx = \frac{1}{2} Kx^2 \Big|_0^{l_{15}+2a} = K \frac{(l_{15} + 2a)^2}{2},$$

где K – коэффициент жесткости контакта, или тангенс угла наклона прямой к горизонтали, кН/см²:

$$K = \frac{2P_K}{(l_{15} + 2a)^2}.$$

По физическому смыслу коэффициент K является аналогом коэффициента крутильной жесткости шины (в соответствии с ГОСТ 17697–72).

Примем $P_K = 25$ кН, длину опорной поверхности $L_0 = l_{15} + 2a = 279$ см, половину длины активно-опорного участка $a = 24,5$ см. Тогда максимальное значение коэффициента жесткости контакта гусеницы:

$$K_{\max} = \frac{2 \cdot 25,0 \text{ кН}}{279^2 \text{ см}^2 \cdot 10^4} = 0,64 \cdot 10^{-3} \text{ кН/см}^2.$$

Это означает, что при ширине гусеницы 26 см максимальные напряжения сдвига у крайнего звена гусеницы

$$\tau_{\text{сдв}} = \frac{KL}{b} = 0,64 \cdot 10^{-3} \frac{279}{26} = 0,69 \cdot 10^{-2} \text{ кН/см}^2 = 0,69 \text{ кгс/см}^2.$$

Удельное (на единицу ширины гусеницы) максимальное значение коэффициента жесткости контакта:

$$K_{\text{уд max}} = \frac{K}{b} = \frac{0,64 \cdot 10^{-3}}{26} = 0,246 \cdot 10^{-4} \text{ кН/см}^3.$$

Формирование неравномерных эпюр нормальных давлений. Экспериментальные данные об эпюрах нормальных давлений гусениц приведены в основном в работах белорусского исследователя В. А. Скотникова [1, 2] и А. В. Васильева [3] из российского НАТИ. Аналогичными экспериментальными данными об эпюрах нормальных давлений резинокросовой гусеницы не располагаем.

При сравнении гусеничных ходовых систем используется условный показатель – среднее давление:

$$P_{\text{ср}} = G_{\Gamma} / 2Lb.$$

У современных гусеничных тракторов этот показатель имеет следующие значения: для сельскохозяйственных – 0,035–0,06 МПа, для болотоходных – 0,02–0,03 МПа, для специальных болотоходных – < 0,02 МПа.

Если гусеница крупнозвеньчатая и выдержано соотношение $\Delta l_{\text{к}} / t_{\text{зв}} \leq 1,5–1,7$, где расстояние между катками $\Delta l_{\text{к}}$ относится к шагу звена $t_{\text{зв}}$, то эпюра давления гусеницы прямоугольная, трапециевидная или треугольная.

У сельскохозяйственных тракторов ДТ-75 и Т-150 $\Delta l_{\text{к}} / t_{\text{зв}} = 3,4$, а эпюра давления – волнистая, так как катки опираются на активно-опорные участки гусеницы.

Приняв длину активно-опорного участка $2a = 1,75t_{3В}$, из формул получим соотношение между максимальным и средним давлением:

$$\frac{P_{\max j}}{P_{\text{ср}}} = K_p \cdot 3,5 = 1,75 - 2,36.$$

В резиновом и мелкозвенчатом обводах гусеницы катки опираются на активно-опорные участки. Длину последних $2a$ будем задавать, ширина участка равна ширине гусеницы.

Принимаем, что закон распределения давлений в контакте гусеницы с опорной поверхностью параболический (рис. 3):

$$q = q_{\max} \left(1 - \frac{t^2}{a^2} \right),$$

тогда

$$N = \int_{-a}^a q_{\max} b dt = q_{\max} b \int_{-a}^a \left(1 - \frac{t^2}{a^2} \right) dt = q_{\max} b \left(t - \frac{t^3}{3a^2} \right) \Big|_{-a}^a = q_{\max} b \left(2a - \frac{2}{3}a \right) = 4/3 q_{\max} ab.$$

Отсюда

$$q_{\max} = \frac{3N}{4ab}.$$

Если

$$N = 10 \text{ кН}, b = 0,26 \text{ м}, t_{3В} = 0,14 \text{ м}, 2a = 3,5 t_{3В}, a = 1,75 t_{3В},$$

то

$$q_{\max} = \frac{3 \cdot 10}{4 \cdot 0,26 \cdot 1,75 \cdot 0,14} = 117,74 \text{ кН/м}^2 \approx 120 \cdot 10^{-4} \text{ кН/см}^2 \approx 1,2 \text{ кгс/см}^2.$$

Полученное значение q_{\max} реально.

Формирование касательной тяги при неравномерной эпюре нормальных давлений. На рис. 4, а показаны эпюры нормальных давлений $q = f(L)$, под каждым катком имеющие описанный параболический либо треугольный вид. На рис. 4, б показана сдвиговая характеристика связанной почвы, под которой понимается зависимость коэффициента использования сцепленного веса звена гусеницы от деформации почвы

$$\varphi_{\text{сц max}} = \frac{\tau}{q} = f(\Delta).$$

На рис. 4, в приведены параболы касательных давлений в контакте

$$\tau_{\max} = q \varphi_{\text{сц max}},$$

которые потенциально можно реализовать при формировании касательной силы тяги. На рис. 4, г наложена прямая $\tau = f(L)$, реализуемая при растяжении гусеницы и податливости пятна контакта в соответствии с законом Гука. На краях активно-опорных участков под каждым j -м катком образуются зоны проскальзывания гусеницы, так как они недостаточно прижаты нормальным давлением, поэтому компоненты толкающих реакций почвы создаются лишь в зонах сцепления (заштрихованных). Особенно велики зоны скольжения под задним катком, что приводит к росту потерь на перекачивание.

Например, в точках пересечения парабол с линией

$$\tau_{j \max} = q_{j \max} \varphi_{ij} = K_{\text{уд max}} (a + l_{1j} \pm t_j),$$

где l_{1j} – продольное расстояние между осями первого и j -го катков, максимальное значение $K_{\text{уд max}}$ достигается, если линия $\tau = K_{\text{уд max}} (a + l_{1j})$ пересекается с параболой $\tau_5 = \varphi_5 q \left(1 - \frac{t^2}{a^2} \right)$ под

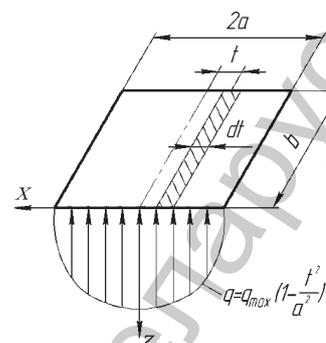


Рис. 3. Схема к расчету эпюры давлений

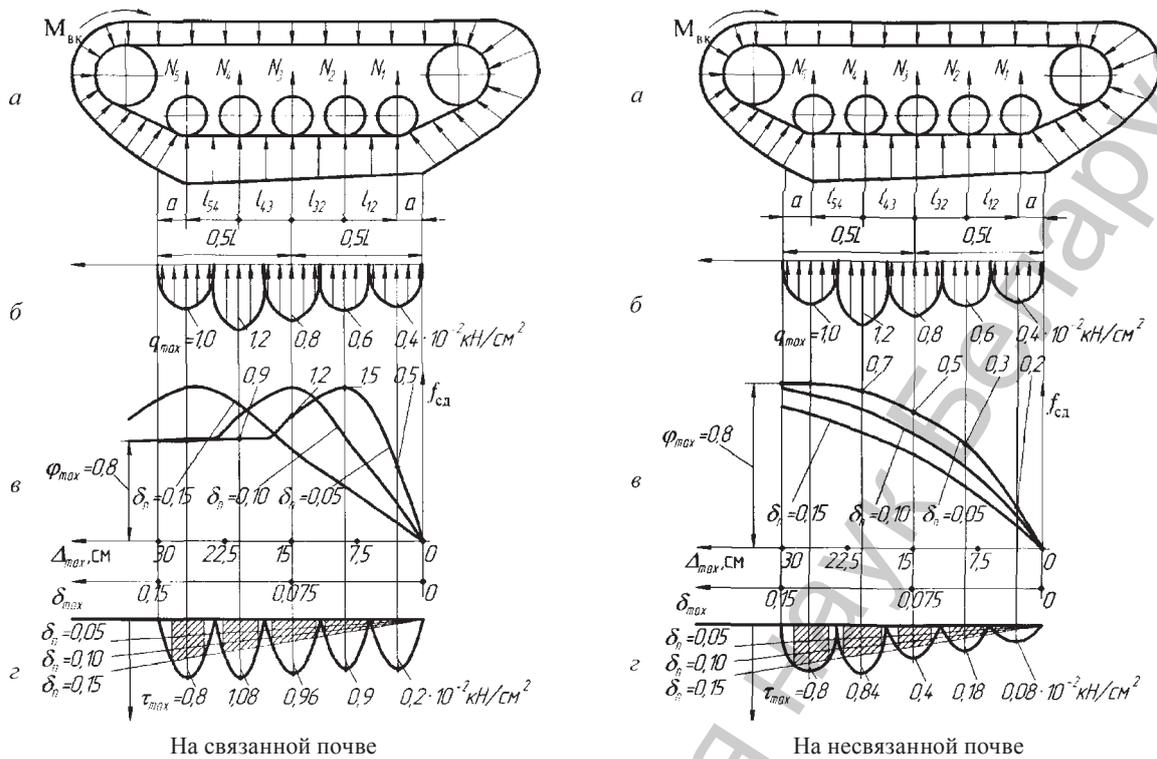


Рис. 4. Схема формирования касательной силы тяги разных типах почв; а – эпюры растягивающих усилий в обводе; б – эпюры нормальных давлений $q = q_{\max} \left(1 - \frac{t^2}{a^2}\right)$; в – характеристики сдвига почвы; г – эпюры и значения максимальных касательных давлений τ , $\text{кН}/\text{см}^2$, характеристики натяжения гусеницы при различных буксованиях

осью заднего катка. Из приведенной формулы следует, что окружное усилие T можно выразить формулой

$$T = \tau b (l_{15} + 2a) / 2 = K_{\text{уд max}} b \frac{(l_{15} + 2a)^2}{2},$$

где $\tau_5 = q_{\max 5} \Phi_5$.

Тогда выражение для коэффициента удельной жесткости контакта гусеницы с почвой имеет следующий вид:

$$K_{\text{уд max}} = \frac{q_{5 \max} \Phi_5}{a + l_{15}}.$$

Если $\Phi_{5 \max} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ кН}/\text{см}^2$, $\Phi_5 = 0,8$, $l_{15} = 230 \text{ см}$, $a = 24,5 \text{ см}$,

$$\text{то } K_{\text{уд max}} = \frac{10^{-2} \cdot 0,8}{24,5 + 230} = \frac{0,8}{254,5} \cdot 10^{-2} = 0,3143 \cdot 10^{-4} = 31,43 \text{ кН}/\text{м}^3.$$

Полученное значение $K_{\text{уд max}}$ соответствует окружному усилию на ведущем колесе одной гусеницы $T = 26,5 \text{ кН}$ и тяговому усилию на двух гусеницах $P_{\text{кр}} = 50 \text{ кН}$.

Над первым катком напряжение сдвига следующее:

$$\tau_1 = q_{\max 1} \left(1 - \frac{t_1^2}{a^2}\right) \Phi_1 = K_{\text{уд max}} (t_1 + a).$$

Преобразив полученное выражение

$$1 - \frac{t_1^2}{a^2} = \frac{K_{\text{уд max}}}{q_{\max 1} \Phi_1} (t_1 + a),$$

$$1 - \frac{aK_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} = \frac{t_1^2}{a} + \frac{K_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} t_1,$$

получим квадратное уравнение относительно t_1 :

$$\frac{t_1^2}{a} + \frac{K_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} t_1 + \left(\frac{aK_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} - 1 \right) = 0.$$

Решив данное уравнение, установим границы активно-опорного участка под первым катком, которые отсчитываются от нормали к опорной поверхности:

назад

$$t_{1max} = a \left(\frac{aK_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} - 1 \right) = 24,26 \text{ см},$$

вперед

$$t_{1min} = -a,$$

$$\Delta P_{K1} = \frac{K_{yДmax}}{2} b (t_{1max} + t_{1min}) = \frac{K_{yДmax}}{2} b \left[a \left(\frac{aK_{yДmax}}{q_{max1}\varphi_1} - 1 \right) + a \right]^2.$$

Если $b = 26 \text{ см}$; $a = 20 \text{ см}$; $K_{yДmax} = 0,314 \cdot 10^{-4} \text{ кН/см}^3$; $q_{max1} = 0,4 \cdot 10^{-2} \text{ кН/см}^2 = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ кН/м}^2$; $\varphi_1 = 0,2$, то под первым катком формируется составляющая касательной силы тяги $\Delta P_{K1} = 3,83 \text{ кН}$.

Из рис. 4, на связанной почве, следует, что под вторым катком формируется активно-опорный участок на длине:

$$x_2 = (a + l_{12}) \frac{+t_{2max}}{-t_{2min}},$$

Касательная силы тяги рассчитывается на частях участков:

прямоугольном

$$\Delta P_{K2}^{\Pi} = K_{yДmax} b (a + l_{12} - t_{2min}) (t_{2min} + t_{2max});$$

треугольном

$$\Delta P_{K2}^{\Gamma} = \int_{-t_{2min}}^{t_{2max} + t_{2min}} K_{yДmax} b t dt = \frac{K_{yДmax} b}{2} (t_{2min} + t_{2max})^2.$$

Под вторым катком формируется составляющая касательной силы тяги:

$$\Delta P_{K2} = 0,47 \cdot 10^{-4} \cdot 26 \left[(20 + 50 - 9,46)(9,46 + 15) + 0,5(9,45 + 15)^2 \right] = 4,35 \text{ кН}.$$

Для сравнения приведем данные расчетов напряжений и касательных сил тяги под пятым катком:

$$\tau_5 = q_{5max} \varphi_5 \left(1 - \frac{t_5^2}{a^2} \right) = K_{yДmax} [(l_{12} + l_{23} + l_{34} + l_{45}) + a \pm t_5].$$

Обозначим через l_{15} сумму $(l_{12} + l_{23} + l_{34} + l_{45})$ и с учетом выполненных расчетов запишем границы активно-опорного участка под пятым катком:

$$x_5 = (a + l_{15}) \frac{+24,5}{-2,09}.$$

Составляющая касательной силы тяги ΔP_{K5} формируется на частях участков:

прямоугольном

$$\Delta P_{K2}^{\Pi} = K_{yДmax} b (a + l_{12} - t_{2min}) (t_{2min} + t_{2max}),$$

треугольном

$$\Delta P_{K5}^T = \frac{K_{уд\max} b}{2} (t_{5\min} + t_{5\max})^2.$$

Если $l_{15} = 230$ см, то под пятым катком формируется составляющая касательной силы тяги

$$\Delta P_{K5} = 0,26 \cdot 0,314 \cdot 10^{-4} \left[(0,245 + 230 - 209)(24,5 + 2,09) + \frac{1}{2}(24,5 + 2,09)^2 \right] = 6,12 \text{ кН}.$$

Общая касательная сила тяги гусеницы

$$P_K = \Delta P_{K1} + \Delta P_{K2} + \Delta P_{K3} + \Delta P_{K4} + \Delta P_{K5}.$$

Результаты расчетов носят оценочный характер.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что у мелкозвенчатой и резино-тросовой гусеницы касательная сила тяги формируется на активно-опорных участках задних катков. Из рис. 4, на связанной почве видно, что горб кривой сдвига почвы находится под первым, вторым и третьим катками, где гусеница не натянута. Проведенные расчеты объясняют, почему на связанных почвах не удается реализовать максимальные касательные силы тяги, существенно превышающие $P_{кр\max}$, развиваемые гусеницей на несвязанных.

Статья посвящена 80-летию со дня рождения доктора технических наук Валерия Александровича Скотникова (1929–1988).

Литература

1. Скотников, В. А. Пройдемость машин / В. А. Скотников, А. В. Пономарев, А. В. Климанов. – Минск: Наука и техника, 1922. – 328 с.
2. Проблемы современного сельскохозяйственного тракторостроения / В. А. Скотников [и др.]. – Минск: Высшая школа, 1983. – 208 с.
3. Васильев, А. В. Влияние конструктивных параметров гусеничного трактора на его тягово-сцепные свойства / А. В. Васильев, О. Л. Уткин-Любовцев, Е. Н. Докучаева. – М.: Машиностроение, 1969. – 192 с.

G. S. GORIN

CALCULATION OF THE TOTAL AND THRUST DYNAMICS OF A RUBBER BELT CUSHIONED TRACTOR

Summary

The article considers the theory of interaction of a rubber belt and small-section crawler tractor with soil in the process of formation of a tractive force on actively contacts areas under supporting rollers. Shearing characteristics of binder and unbinder soils and their constants are described. Approximate expressions for calculation of linear and nonlinear epures of normal and shear stresses are presented. Methods for calculation of the boundaries of actively contact sections, where components of the tractive force are formed, are proposed.

УДК 621.311.1:631.1(476.4)

Л. С. ГЕРАСИМОВИЧ¹, В. Е. ШЕСТЕРЕНЬ¹, В. А. ШУЛЬГА², А. Л. ЖДАНЬКО¹

КОМПЛЕКСНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОГОРОДКОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,

²Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 11.02.2009)

В Республике Беларусь разработана и осуществляется Государственная программа возрождения и развития села на 2006–2010 годы, согласно которой в этот период предусмотрено создать и обустроить в целом по республике 1481 агрогородок [1]. Цель программы – установление приоритетов государственной финансово-экономической, организационно-кадровой и информационной поддержки аграрного производства, развитие сельской социальной и производственной инфраструктуры, обеспечение достойного уровня жизни сельского населения для улучшения демографической ситуации и социально-культурного возрождения села, формирование эффективного и устойчивого агропромышленного производства. Все большее развитие получают агрогородки со специфической комплексной компоновкой производственно-хозяйственной и социально-бытовой структур территорий сельскохозяйственных предприятий.

Под агрогородком понимают благоустроенную территорию, на которой создаются социальная и производственная инфраструктура для обеспечения утвержденных социальных стандартов проживающему здесь населению и населению прилегающих населенных пунктов, занятых в основной или сопутствующих сферах аграрного производства, включая малое предпринимательство. Градообразующая производственная сфера агрогородка – это производственные объекты, находящиеся в пределах землепользования сельскохозяйственной организации, а центральной усадьбой является данный обустроенный городок со всей социально-культурной и хозяйственно-бытовой сферой инфраструктуры.

Созданные агрогородки существенно влияют на уровень современного жизнеобеспечения сельского населения, на эффективность сельскохозяйственного производства и формирование топливно-энергетического баланса АПК.

В себестоимости производства сельскохозяйственной продукции энергетические затраты достигают 15–60%, а перерыв в энергоснабжении влечет за собой существенный экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям и снижение комфорта в жизнеобеспечении населения [2, 3].

Обеспечение энергоэффективности аграрного производства в новых экономических и энергетических условиях Республики Беларусь требует разработки комплекса научно-методических основ рационального энергообеспечения агрогородков. Вместе с тем устаревшая нормативная база проектирования энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей, отсутствие методики и научных обоснований энергобезопасности и комплексного энергообеспечения затрудняют прогнозирование развития, рациональную реконструкцию и строительство новых агрогородков.

Учитывая особую роль энергетики Республики Беларусь в условиях дефицита собственных топливно-энергетических ресурсов и высокой стоимости закупаемых энергоносителей, научная разработка проблем рационального энергообеспечения агрогородков требует безотлагательного научно-практического решения.

Социальный и экономический эффект комплексного энергообеспечения агрогородков возникает на различных этапах развития энергетики:

на этапе кратко- и среднесрочного прогнозирования агрогородков – при использовании эффективных методов и моделей энергосистем в различных экономических ситуациях – на региональном и внешних энергетических рынках государства эффект достигается от экономии капитальных затрат и планируемых энергосберегающих мероприятий при технико-технологическом перевооружении агрогородков;

при эксплуатации комплексных систем энергообеспечения – в результате снижения хозяйственных ущербов в производственной сфере и соблюдения минимальных государственных социальных стандартов населения от уменьшения перерывов в энергоснабжении различных потребителей агрогородков.

Системный подход предполагает точное и полное определение понятий, с которыми необходимо оперировать в процессе исследований комплексного энергообеспечения и энергобезопасности агрогородков [4].

Объектом исследования в работе принята энергосистема агрогородка как совокупность взаимосвязанных подсистем, выполняющих функции приобретения, преобразования и потребления различных видов энергии, эксплуатационно-ремонтного обслуживания энергооборудования потребителей на основе представления этой системы как системно-сложного объекта.

Предметом исследования является комплексное энергообеспечение и энергобезопасность агрогородка с учетом внешних и внутренних, технико-технологических и социально-экономических факторов.

Энергосистема агрогородка представляет собой организационно-техническую (эргатическую) систему, включающую подсистемы комплексного энергоснабжения и энергопотребления агрогородков [1]. Система энергоснабжения агрогородков – это совокупность взаимосвязанных генерирующих энергоустановок, энерготранспорта и поставщиков топливных ресурсов, поэтому их энергобезопасность является в первую очередь энергоэкономической характеристикой агрогородка при обеспечении минимальных социальных стандартах для населения.

Энергосистема агрогородка представляет собой единый организационно-технический комплекс разноразных элементов оборудования со сложной схемой энерготехнических и информационно-управляющих связей с различным уровнем организованности, функционирующих в режиме реального времени.

При решении задач комплексного энергообеспечения и энергобезопасности целесообразно использовать методологию системно-ситуационного подхода, который является одним из ведущих направлений в использовании сложных и существенно неопределенных систем, которые принадлежат к целенаправленно развивающимся множествам сложной организационно-технической человеко-машинной структуры с биологическим характером объектов труда.

Основные подсистемы энергоснабжения потребителей агрогородков: центральное газоснабжение природным/сжиженным газом коллективного использования; центральное и локальное горячее и холодное водоснабжение; центральное и/или местное (резервное) электроснабжение; заготовка, транспорт, подготовка и снабжение местных невозобновляемых энергоресурсов.

Основными энергоэкономическими требованиями и условиями комплексного энергообеспечения агрогородков являются: нормативные документы государственной и региональных программ возрождения села; условия энергоэффективного и энергобезопасного функционирования агрогородков; технико-технологическое назначение видов энергии; суммарная установленная мощность энергоприемников и графики энергопотребления; энергоемкость валового продукта в денежном выражении; условия энергоснабжения (погодно-климатические, категоричность энергопотребителей, наличие местных энергоресурсов и др.).

Нами выполнены исследования по комплексному рациональному энергообеспечению и энергобезопасности агрогородков Могилевской области.

Особенностью жилищно-коммунальной инфраструктуры сельской местности является то, что жилищный фонд, объемы благоустройства, водопроводно-канализационного хозяйства, внутрихозяйственные дороги сформировались как неотделимые объекты функционирования сельско-

хозяйственных предприятий, при этом значительная часть коммунальных объектов принята на баланс и обслуживание организациями жилищно-коммунального хозяйства района. Обслуживается 309 водозаборных скважин, 1004,3 км водопроводных сетей, 102 котельные, 318,8 км тепловых сетей и 735,8 тыс. м² общей площади жилищного фонда. В среднем износ всей коммунальной инфраструктуры агрогородков составляет более 70% и требует восстановления с учетом особенностей каждого населенного пункта.

В период до 2010 г. Областной программой возрождения села на 2006–2010 годы предусматривается развитие следующих трех приоритетных направлений инфраструктуры ЖКХ агрогородка: систем теплоснабжения, водоснабжения, санитарная очистка, утилизация отходов и благоустройство территорий.

На обслуживании предприятий ЖКХ в создаваемых агрогородках имеется 43 котельные. Предусматривается проведение их реконструкции с заменой устаревших котлов на более экономичные, в том числе с использованием местных видов топлива, реконструкцию около 24 км тепловых сетей с применением предварительно изолированных труб.

Одним из условий устойчивого и энергобезопасного развития агропромышленного комплекса в области является надежное и бесперебойное обеспечение аграрных и коммунально-бытовых предприятий и населения агрогородков.

Основными задачами надежного топливоснабжения сельских регионов является: строительство распределительных газовых сетей от существующих малозагруженных газораспределительных станций к крупным сельским потребителям и перевод их на природный газ; перевод жилого фонда агрогородков (и других населенных пунктов) с сжиженного на природный газ.

В общей сложности в период 2005–2010 гг. подлежит переводу на теплоснабжение от природного газа более 12 тыс. квартир жилых домов с общей протяженностью распределительных газопроводов около 707 км, объем финансирования составит около 49 млрд руб. в текущих ценах.

Электроснабжение потребителей области обеспечивает предприятие «Могилевэнерго» от линий электропередач длиной более 32 тыс. км и 10 тыс. трансформаторных подстанций напряжением 0,4–10 кВ, около 80% из них сельскохозяйственного назначения. В настоящее время эксплуатируется около 7 тыс. км самортизированных линий электропередач. Всего подлежит реконструкции, модернизации и ремонту в 2005–2010 гг. около 302 км линий электропередач, финансирование составит около 10,5 млрд руб. в текущих ценах.

Методика сбора и обработки материалов по агрогородкам Могилевской области включила: разработку типовой формы показателей исходных данных агрогородков области; группировку агрогородков и укрупненный анализ по группам показателей; сбор данных и анализ энергосистемы типового агрогородка.

Всего выбрано 25 показателей: 5 показателей, определяющих количество жителей, дворов (усадеб), площадь агрогородка и их газификацию, а 20 других – результаты хозяйственной деятельности и энергетические показатели градообразующих сельскохозяйственных предприятий.

Данные получены на основании официальных материалов статучета области, облсельпрода и паспортов агрогородков. База данных разработана в таблицах Excel на период 2005–2010 гг. и содержит около 3,5 тыс. данных.

Анализ данных показал, что в целом для всех агрогородков характерно одновременное потребление следующих видов энергоресурсов: электроэнергии, жидкого топлива (бензин и дизельное топливо), газа (природный и сжиженный) и местных энергоресурсов.

В большинстве агрогородков (более 87 от общего количества в 2007 г.) используется природный или сжиженный газ. Вместе с этим в изученных отчетных материалах, как правило, нет данных о годовом потреблении газа, тепловой энергии и местных видов топлива по отдельным категориям потребителей, что требует специального изучения по данным бухучета и энергоаудита при детальном анализе энергосистем конкретных агрогородков.

Методика группировки агрогородков области для детального исследования включает следующие подходы (рис. 1).

1. Деление всех агрогородков на две категории (группы) – обустроенные и подлежащие обустройству в 2008–2010 гг. – вызвано тем, что в планируемых к обустройству агрогородках возмож-

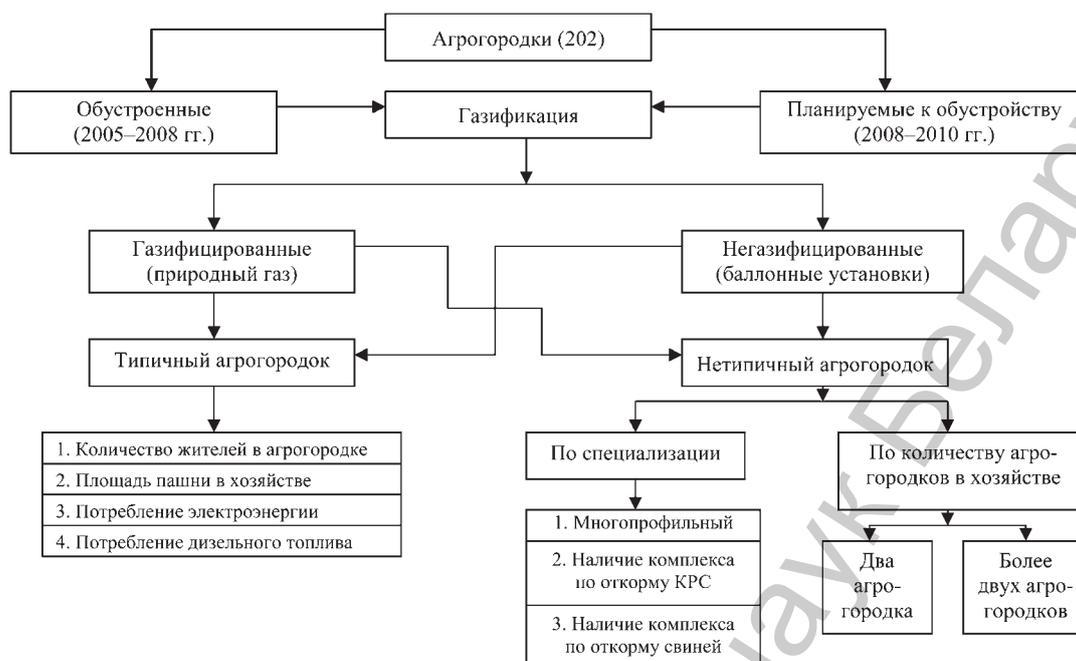


Рис. 1. Структурная схема группировки агрогородков хозяйств Могилевской области

но изменение (корректировка) как социальных объектов, так и производственных, а также укрупнение самого хозяйства за счет присоединения близлежащих, что в настоящее время спрогнозировать затруднительно.

2. Деление агрогородков на газифицированные (наличие газопровода) и негазифицированные (использование сжиженного газа в баллонах) дает возможность в дальнейшем учесть возможность увеличения использования природного газа как на производственных объектах агрогородка, так и на социальных, в том числе и в жилом секторе.

3. На третьем этапе планируется деление всех агрогородков (обустроенных и необустроенных, газифицированных и негазифицированных) на две группы: типичный агрогородок и нетипичный агрогородок.

Данное деление обусловлено тем, что из всей совокупности агрогородков области в ряде хозяйств имеется по два и более агрогородка, некоторые хозяйства имеют замкнутый цикл переработки произведенной ими сельхозпродукции, а также крупные комплексы по откорму крупного рогатого скота и свиней, птицефабрики и тепличные комбинаты. Таким образом, вышеперечисленные критерии позволяют относить такие агрогородки, которые соответствуют этим критериям, к нетипичным.

4. Все нетипичные агрогородки предлагается разделить на две группы по следующим критериям: по специализации хозяйства и по количеству агрогородков в хозяйстве. В свою очередь, по специализации хозяйств предлагается делить агрогородки на три подгруппы: многопрофильный, наличие комплекса по откорму КРС, наличие комплекса по откорму свиней.

Такое деление обусловлено тем, что каждая из подгрупп будет значительно различаться как структурой и графиками потребления ТЭР, так и технологическими особенностями производства, что тоже окажет влияние на социальную составляющую агрогородка и мощности энергогенерирующих установок.

Таким образом, под многопрофильным агрогородком следует понимать агрогородок с широкой специализацией производства: мясо-молочное направление, растениеводство, производство овощей, семян сельскохозяйственных культур, переработка продукции и т. д.

В отдельные группы следует выделить хозяйства, имеющие крупные животноводческие комплексы и тепличные комбинаты и производящих на них основной объем сельскохозяйственной продукции, т. е. узкоспециализированные. Это связано с использованием этими хозяйствами покупных кормов, так и с нетипичной структурой потребления ТЭР.

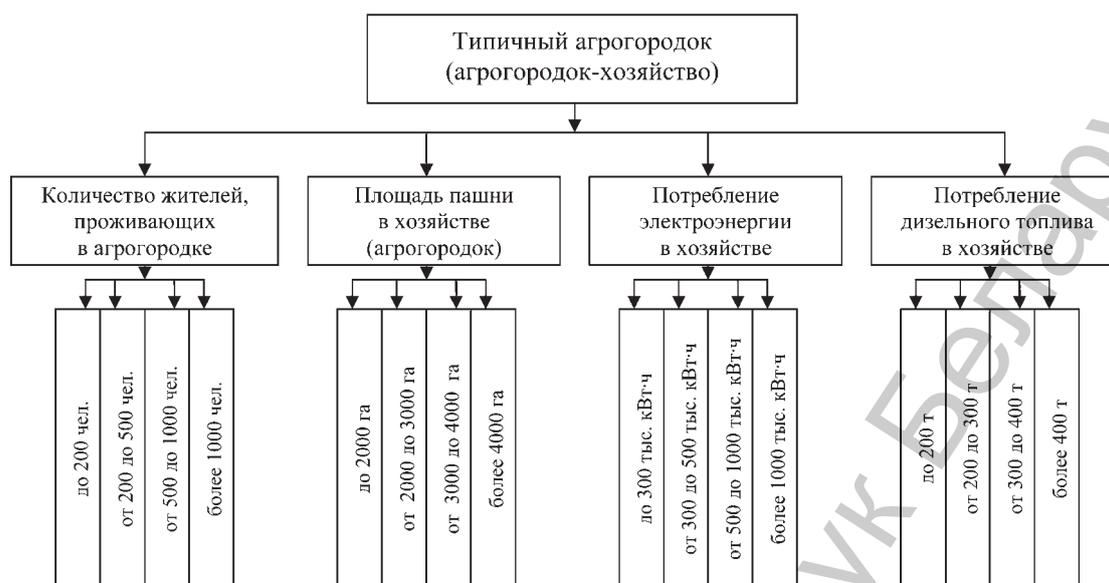


Рис. 2. Структурная схема группировки типичных агрогородков хозяйств Могилевской области

По количеству агрогородков в одном хозяйстве предлагается деление на две подгруппы: по два агрогородка в хозяйстве, более двух агрогородков.

5. Под типичным агрогородком следует понимать хозяйство, имеющее типичную специализацию производства сельхозпродукции. Для большинства хозяйств области это мясо-молочное направление с развитым растениеводством.

Так как основная часть агрогородков области – это типичные агрогородки, то предлагается их разделить по следующим признакам (рис. 2).

Такое деление обусловлено тем, что при одинаковой специализации хозяйства площадь пашни, а следовательно, и расход дизельного топлива с электроэнергией будут существенно различаться. Это же относится и к количеству жителей, проживающих в агрогородке.

Количество агрогородков в Могилевской области – 202 шт., из них в 2005–2007 гг. обустроено – 117 шт., в том числе 64 – газифицированных, 53 – негазифицированных, с учетом обустройства в 2008 г. – 153. Из них 72 – газифицированы, 81 – негазифицированы. Из 153 агрогородков: 120 – типичных; 33 – нетипичных (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Данные агрогородков Могилевской области

Количество проживающих в агрогородке	До 200 чел.	От 200 до 500 чел.	От 500 до 1000 чел.	Более 1000 чел.
	1	64	48	7
Площадь пашни в хозяйстве	До 2000 га	От 2000 до 3000 га	От 3000 до 4000 га	Более 4000 га
	26	43	28	23
Годовое потребление электроэнергии в хозяйстве	До 300 тыс. кВт·ч	От 300 до 500 тыс. кВт·ч	От 500 до 1000 тыс. кВт·ч	Более 1000 тыс. кВт·ч
	39	42	29	10
Годовое потребление дизельного топлива в хозяйстве	До 200 т	От 200 до 300 т	От 300 до 400 т	Более 400 т
	29	49	25	17

Для примера рассмотрим показатели типичного агрогородка «Дашковка» Могилевского района, получившего этот статус в 2005 г., которые представлены в табл. 2, а тарифы и потребление различных энергоресурсов – в табл. 3.

Энергоснабжение агрогородка – централизованное, осуществляется от двух ЛЭП 110кВ государственной энергосистемы Могилевэнерго. Резервных локальных электроисточников в жилом секторе и в производственной зоне нет.

Т а б л и ц а 2. Экономические показатели агрогородка «Дашковка» Могилевского района

Показатель	Значение
<i>По агрогородку</i>	
Количество проживающих жителей в агрогородке, чел.	1569
Число трудоспособных жителей в агрогородке, чел.	869
Количество дворов (усадеб) в агрогородке	640
Площадь агрогородка, га	50
Наличие газификации агрогородка	да
<i>По производственной сфере</i>	
Валовая продукция хозяйства, млн руб.	4896
Площадь сельхозугодий, га	3959
Количество работников в хозяйстве, чел.	390
Наличие энергетических мощностей, л. с.	18000
Расход энергоресурсов, в том числе:	
бензин, тыс. т	116
дизельного топлива, тыс. т	505
электроэнергии, кВт·ч	1466
Энерговооруженность, л. с./раб.	46,2
Энергооснащенность, л. с./100 га	454,7
Поголовье КРС, гол.	3662
В том числе коров, гол.	1390
Поголовье свиней, гол.	398
Специализация хозяйства (молочное, мясное, производство картофеля)	

Т а б л и ц а 3. Энергетические показатели агрогородка «Дашковка» Могилевской области

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
	факт	факт	факт	За 9 мес. 2008 г.
Тарифы для населения:				
тепловая энергия, Гкал/руб.	21500	26000	32000	37100
газ природный, м ³ /руб.	174,6	201,7	242	462
электроэнергия, кВт·ч/руб.	75	94	112	145
Тарифы для социальной сферы и производства:				
тепловая энергия, Гкал/руб.	103608	119792	299004	299004
газ природный, 1000 м ³ /руб.	150832	160908	306916	372240
электроэнергия, кВт·ч/руб. (социальная сфера/сельхозпроизводство)	145,6/64,2	167,5/76,5	202,3/92,4	255/85,9
Установленная мощность котельной, Гкал/ч	7	7	7	7
Расход энергоресурсов населением:				
газ природный, тыс. м ³	88,7	79,1	75,8	62,3
тепловая энергия, Гкал	1620	1593	1420	680
электроэнергия, тыс. кВт·ч	1330	1224	1173	879
Расход энергоресурсов социальной сферой:				
газ природный, тыс. м. куб.	–	–	–	–
тепловая энергия, Гкал	495	532	457	178
электроэнергия, тыс. кВт·ч	325,8	319,6	312	222
Стоимость местных видов топлива (дрова), млн м ³ /руб	21000	26000	30000	37000
Установленная мощность трансформаторных подстанций, кВт	3750	3750	4000	4250

Теплоснабжение части жилого сектора, вблизи животноводческого комплекса КРС на 800 гол., осуществляется от центральной газовой котельной. Протяженность теплотрасс составляет около 9 км. Остальные потребители тепловой энергии питаются от систем природного газа, газовых

установок, подсоединенных к двум ГРП. Протяженность газопровода низкого давления достигает 12,8 км, а высоко давления 15,5 км.

Холодное водоснабжение агрогородка в целом осуществляется от 11 артскважин, оборудованных водонапорными башнями. Общая площадь водопроводов составляет 16,8 км.

Выводы

Сравнительный анализ 3,5 тыс. энергоэкономических показателей всех агрогородков Могилевской области показал существенное разнообразие их по площади земельных угодий, количеству общего и трудоспособного населения, числу дворов и многоэтажных жилых зданий, валовому продукту градообразующего предприятия, энерговооруженности и энергообеспеченности производственной сферы, структуры основного производства, потребления различных энергоресурсов (электроэнергии, жидкого топлива, природного и сжиженного газа, местного топлива).

Предложена методика и произведен анализ агрогородков Могилевской области по основным производственным и энергетическим показателям. Полученные результаты являются базой для решения вопросов энергобезопасности и комплексного энергообеспечения производственной и социально-бытовой сфер агрогородков, а также для разработки научно-методических рекомендаций по выбору энергоэффективных решений по совершенствованию энергосистем агрогородков.

Литература

1. Программа возрождения и развития села Могилевской области на 2005–2010 годы. – Минск: Беларусь, 2005 г.
2. Экономика организаций и отраслей агропромышленного комплекса: В 2 кн. // В. Г. Гусаков [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 891с.
3. Мясникович М. В. Энергетическая безопасность Республики Беларусь: состояние и пути решения проблемы / М. В. Мясникович, А. А. Михалевич // Наука и инновации. – 2005. – С. 2–11.
4. Герасимович Л. С. Системный анализ агроэнергетики: курс лекций // Л. С. Герасимович. – Минск: Технопринт, 2004. – 127 с.
5. Герасимович Л. С. Особенности энергообеспечения агрогородков // Л. С. Герасимович [и др.] // «Новое качество экономического роста: инновации, инвестиции, конкурентоспособность». – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2007.

L. S. GERASIMOVICH, V. E. SHESTEREN, V. A. SHULGA, A. L. ZHDANKO

COMPLEX POWER SUPPLY OF AGROTOWNS OF THE MOGILYOV REGION

Summary

3.5 thousand power and economic parameters are collected in all agrotowns of the region, the composition and volumes of consumed power resources are revealed, the technique is proposed, and the agrotowns are grouped in the basic industrial and power parameters. Materials collected are meant for decision of questions of optimal power supply of agrotowns.

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

УДК [678.048+615.451.6]:[635.74+615.322]

*Е. С. КОЛЯДИЧ, Л. М. ПАВЛОВСКАЯ, А. Н. ЛИЛИШЕНЦЕВА,
Е. С. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ, О. В. ШРАМЧЕНКО*

АНТИОКСИДАНТНЫЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию

(Поступила в редакцию 29.07.2008)

Введение. Важнейшее условие поддержания здоровья, высокой работоспособности и выносливости человека – сбалансированное питание, обеспечивающее организм веществами, которые обладают энергетической ценностью, а также микронутриентами, способствующими нормальному протеканию биохимических процессов.

Антиоксидантные соединения являются незаменимыми пищевыми ингредиентами, так как укрепляют иммунную систему, замедляют процессы старения, помогают бороться со стрессами и неблагоприятными экологическими условиями, предотвращают процессы, приводящие к сердечно-сосудистым, онкологическим заболеваниям. Продукты переработки плодов и овощей могут служить источником биологически активных веществ (БАВ): витаминов, минеральных веществ, фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами [1, 2]. Растительное сырье и продукты его переработки, которые обладают антиоксидантными свойствами, как правило, проявляют антибактериальное и фунгицидное действие [3].

Ягоды, фрукты, овощи, пряно-ароматические растения благодаря многовекторности положительных качеств являются востребованными для создания функциональных продуктов питания, сочетающих в себе как высокие питательные свойства, так и обладающих определенным полезным целенаправленным воздействием на организм. Использование экстрактов растений, содержащих большое количество БАВ, обеспечивающих хорошие органолептические показатели и оригинальность вкуса, отличается простотой внесения в продукт [4].

По литературным данным, значительное количество БАВ содержат доступные и перспективные при производстве напитков растения: травы базилика камфарного, Melissa лекарственной, мяты перечной, ромашки аптечной, чабера садового, шалфея лекарственного, эхинацеи пурпурной, а также плоды лимонника китайского и шиповника майского [3].

Базилик, мяту и чабер применяют для ароматизации продуктов. Лимонник китайский известен как тонизирующее и подавляющее чувство усталости средство. Настой Melissa является антисептиком. Ромашка оказывает антисептическое и противоаллергическое действие. Шалфей обычно используют как противовоспалительное средство. Шиповник богат витаминами и органическими кислотами. Эхинацея пурпурная обладает иммунопротекторными свойствами [5, 6].

Цель настоящей работы – изучение антиоксидантных и антимикробных свойств водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений для дальнейшего их использования в качестве компонентов при создании сокосодержащих фруктовых напитков и коктейлей функционального назначения.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в испытательной лаборатории отдела технологий консервирования пищевых продуктов Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию в 2007–2008 гг.

Объектами исследований служили водные экстракты сухих трав: базилика, мяты, ромашки, чабера, шалфея, эхинацеи, плодов лимонника и шиповника. В качестве экстрагента использовали воду, так как она способствует лучшему сепарированию тканей и разрыву клеточных стенок экстрагируемого сырья, облегчая тем самым течение диффузионного процесса [7].

Водные экстракты готовили следующим образом: сухие растения измельчали до размеров частиц 2–3 мм, необходимое количество заливали горячей водой (95–100 °С), плоды лимонника и шиповника кипятили в течение 5 мин до разваривания. Экстракты оставляли для настаивания при температуре 85–90 °С в течение 2–3 ч. Полноту проведения экстракции определяли по содержанию растворимых сухих веществ (РСВ) в вытяжке в соответствии с ГОСТ 28562–90. По окончании процесса сырье отжимали и отделяли жидкую фазу.

Изучали органолептические показатели экстрактов, их минеральный состав, антиоксидантную и антибактериальную активность.

Содержание микро- и макроэлементов определяли на атомно-абсорбционном спектрометре ZEEpit 700 (Аналитик Йена, Германия).

Антиоксидантные свойства лекарственных и пряно-ароматических растений исследовали на анализаторе свободных радикалов Photochem (Аналитик Йена, Германия). Метод основан на измерении фотосенсибилизирующей хемилюминесценции и предназначен для количественного определения антиоксидантов в водорастворимых и липидорастворимых веществах. В качестве стандарта использовали аскорбиновую кислоту.

Чувствительность отдельных представителей кокковой и палочковидной микрофлоры к водным экстрактам растений определяли с помощью модифицированного чашечного метода [8]. В качестве тест-микроорганизмов использовали бактерии *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*. Контролем служила питательная среда с внесенной суспензией микроорганизмов без добавления экстрактов.

Результаты и их обсуждение. Экспериментально нами было установлено, что оптимальное соотношение сухого сырья и экстрагента составило 1/40. Определенную сложность представляло определение параметров процесса экстракции для плодов лимонника и шиповника.

Плоды лимонника имеют высокую влажность – около 81%. Это может вызвать активное протекание обменных процессов, в том числе связанных с деятельностью микроорганизмов, что способствует порче сырья [9]. Возникает проблема его сушки. Были определены оптимальные параметры этого процесса: температура 40–55 °С, продолжительность 6–8 ч (при более высокой температуре сушки БАВ, содержащиеся в лимоннике, могут инактивироваться).

Высушенные плоды шиповника тяжело поддаются равномерному дроблению: измельченная масса представляет собой смесь крупных кусочков оболочки, косточек и ворсинок. Это обстоятельство требует введения обязательной операции фильтрования через высокоэффективную фильтрующую ткань.

В лабораторных условиях установлена зависимость содержания РСВ в экстрактах лимонника и шиповника от степени измельченности и длительности экстракции.

В экстракте лимонника показатель массовой доли РСВ не зависит от степени измельченности сухих плодов и для гидромодуля 1/40 составляет 1%. Экстракт из недробленных плодов лимонника визуально прозрачный.

При получении экстракта из целых плодов шиповника выявлено, что при гидромодуле 1/40 процесс экстракции в течение 2–3 ч не протекает. Проведен эксперимент для гидромодулей 1/5, 1/10, 1/15, 1/20. Установлено, что при соотношении 1/5 происходит быстрое испарение воды, при гидромодулях 1/15 и 1/20 содержание РСВ незначительно и составляет 0,2 и 0,1% соответственно. Для проведения экстракции из целых плодов шиповника оптимальным является гидромодуль 1/10, при котором массовая доля РСВ после 3 ч экстрагирования составляет 1,5%.

При органолептической оценке экстрактов определяли вкус, цвет, прозрачность, наличие лекарственного привкуса. По внешнему виду экстракты представляют собой прозрачные жидкост-

ти без осадка, со свойственными растению вкусом, ароматом и цветом – от светло-желтого до темно-коричневого.

Результаты микробиологических исследований (табл. 1) позволяют сделать вывод, что кокковая и палочковидная микрофлора чувствительны к исследуемым экстрактам растений. Кокковая флора, судя по уменьшению количества микроорганизмов в опытах по сравнению с контролем с $(4 \cdot 10^8)$ до $(2 \cdot 10^7)$ – $(3,7 \cdot 10^8)$ КОЕ/см³, менее чувствительна к экстрактам, чем палочковидная. Наблюдалось снижение количества бактерий *Escherichia coli* с $1,0 \cdot 10^9$ в контроле до $(5,0–8,5) \cdot 10^8$ КОЕ/см³ в опыте, бактерий *Salmonella typhimurium* – с $7,0 \cdot 10^8$ в контроле до $(1,0–4,0) \cdot 10^8$ КОЕ/см³ в опыте.

Т а б л и ц а 1. Антибактериальная активность водных экстрактов

Наименование растения	Количество микроорганизмов, КОЕ/см ³		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
Контроль	$(4,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(1,0 \pm 0,2) \cdot 10^9$	$(7,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Базилик	$(3,4 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(8,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(2,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Лимонник	$(3,7 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(5,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(1,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$
Мелисса	$(2,1 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(5,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$
Мята	$(3,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(8,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Ромашка	$(3,4 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(7,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(4,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$
Чабер	$(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(6,0 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Шалфей	$(2,0 \pm 0,1) \cdot 10^7$	$(5,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(2,5 \pm 0,1) \cdot 10^8$
Шиповник	$(3,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$	$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$
Эхинацея	$(3,7 \pm 0,4) \cdot 10^8$	$(5,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$	$(4,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$

Экстракты лимонника, мелиссы, чабера, шалфея, эхинацеи в значительной мере ингибировали рост исследуемых бактерий. Экстракт из плодов шиповника практически не оказал угнетающего воздействия на тест-микроорганизмы. Подавление роста тест-микроорганизмов в наибольшей степени вызвал экстракт шалфея, что может быть следствием наличия в экстракте большого спектра БАВ.

Изучение антиоксидантной активности экстрактов растений по отношению к аскорбиновой кислоте (табл. 2) показало, что все рассмотренные экстракты проявляют антиоксидантные свойства. Водный экстракт шалфея обладает наибольшей антиоксидантной активностью, составляющей 833,5 мг/100 см³ в эквиваленте к аскорбиновой кислоте. Антиоксидантный эффект убывает в ряду: шалфей > эхинацея > мята > чабер > базилик > мелисса > ромашка > шиповник > лимонник. Имеются сведения, что антиоксидантные свойства экстракта шалфея определяются в основном розмариновой кислотой и в некоторой степени дитерпеноидами и флавоноидами растения [10].

В связи с современными требованиями к водоподготовке для сокодержущих продуктов регламентируется уровень содержания натрия в используемой воде [11]. Как видно из табл. 2, массовая доля натрия в водных экстрактах незначительна и не превышает 21 мг/дм³, также незначи-

Т а б л и ц а 2. Антиоксидантная активность и минеральный состав экстрактов растений

Наименование растения	Антиоксидантная активность в эквиваленте к аскорбиновой кислоте, мг/100 см ³	Массовая доля, мг/дм ³						
		Fe	Zn	Cu	Ca	Mg	K	Na
Базилик	$174,9 \pm 22,4$	<0,05	$0,39 \pm 0,05$	$0,04 \pm 0,006$	111 ± 12	114 ± 16	1534 ± 45	$3 \pm 0,4$
Лимонник	$2,2 \pm 0,2$	$0,62 \pm 0,08$	$0,34 \pm 0,04$	$0,01 \pm 0,001$	29 ± 5	35 ± 5	336 ± 22	$5 \pm 0,6$
Мелисса	$104,9 \pm 19,8$	<0,05	$0,33 \pm 0,06$	$0,03 \pm 0,003$	100 ± 15	89 ± 7	514 ± 26	$4 \pm 0,4$
Мята	$188,8 \pm 23,8$	$0,07 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,002$	–	122 ± 10	505 ± 20	$21 \pm 0,9$
Ромашка	$41,7 \pm 6,1$	$0,10 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,003$	49 ± 7	58 ± 8	612 ± 28	$10 \pm 0,6$
Чабер	$188,4 \pm 23,5$	<0,05	$0,22 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,007$	74 ± 10	54 ± 8	475 ± 23	$6 \pm 0,3$
Шалфей	$833,5 \pm 36,4$	<0,05	$0,18 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,003$	77 ± 13	70 ± 10	788 ± 32	$5 \pm 0,2$
Шиповник	$20,6 \pm 2,2$	$0,09 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,001$	60 ± 10	25 ± 3	243 ± 17	$2 \pm 0,2$
Эхинацея	$296,7 \pm 26,4$	$0,10 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,002$	96 ± 14	225 ± 15	1204 ± 36	$3 \pm 0,3$

тельно содержание железа и цинка. Можно отметить высокое содержание калия, особенно в экстрактах базилика и эхинацеи – 1534 и 1204 мг/дм³ соответственно.

Изучение свойств водных экстрактов лекарственных и пряно-ароматических растений имеет практическое значение. На основании полученных данных были подобраны композиции экстрактов растений для введения в состав сокосодержащих фруктовых напитков и коктейлей. Результаты исследований были апробированы при закладке опытных партий напитка «ТОНИК яблочный» и коктейля «ТОНИК-МИКС яблочко» на ОАО «Глубокский консервный завод», а также напитка «ТОНИК виноградный» и коктейля «ТОНИК-МИКС экзотика» на ОДО «Фирма АВС».

Заключение. В ходе проведенных исследований подобраны оптимальные условия получения водных экстрактов из плодов лимонника и шиповника – гидромодуль равный 1/40 и 1/10 соответственно, настаивание при температуре 85–90 °С в течение 2–3 ч.

Установлено, что водный экстракт шалфея благодаря значительному содержанию БАВ обладает выраженными антиоксидантным эффектом. Добавление в питательную среду экстракта шалфея вызывает угнетение роста бактерий *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*.

Исследование минерального состава экстрактов растений позволило выявить высокое содержание калия в экстрактах эхинацеи и базилика. Изучение ценных свойств экстрактов лекарственных и пряно-ароматических растений положило начало разработкам новых видов фруктовых напитков и коктейлей, содержащих биологически активные компоненты и незаменимые питательные вещества, из натурального сырья, что позволит отечественным производителям выпускать качественные конкурентоспособные продукты питания.

Литература

1. Большакова, Н. В. Антиоксидантные свойства ряда экстрактов лекарственных растений / Н. В. Большакова // Биофизика. – 1997. – Т. 42. – Вып. 2. – С. 480–483.
2. Митасева, Л. Ф. Использование экстрактов растений в качестве антиоксидантов / Л. Ф. Митасева // Мясная индустрия. – 2002. – № 12. – С. 28–29.
3. Путырский, И. Н. Лекарственные растения: энциклопедия / И. Н. Путырский, В. Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом, 2003.
4. Лейн, Т. Е. 5 простых способов обогащения соков и сокосодержащих напитков / Т. Е. Лейн // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2004. – № 2. – С. 30–31.
5. Кортиков, В. Н. Лекарственные растения: энциклопедия / В. Н. Кортиков, А. В. Кортиков. – М.: Рольф, Айрис-пресс, 1998.
6. Машанов, В. И. Пряно-ароматические растения / В. И. Машанов, А. А. Покровский. – М.: Агропромиздат, 1991.
7. Лысянский, В. М. Экстрагирование в пищевой промышленности / В. М. Лысянский, С. М. Гребенюк. – М.: Агропромиздат, 1987.
8. Negi P. S. Antibacterial activity of grapefruit (*Citrus paradisi*) peel extracts / P. S. Negi, G. K. Jayaprakasha // Europ. Food Res. Technol. – 2001. – Vol. 213. – N 6. – P. 484–487.
9. Полуфабрикаты для функциональных напитков из плодов лимонника китайского и амурского винограда / Т. Ф. Киселева [и др.] // Пиво и напитки. – 2008. – № 1. – С. 32–34.
10. Нужный, В. П. Лекарственные растения и фитокомпозиции в наркологии / В. П. Нужный, В. В. Рожанец, А. П. Ефремов. – М.: КомКнига, 2006.
11. Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Общие технические условия: СТБ 1824–2008. – Введ. 01.09.08. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2008. – 18 с.

A. S. KALIADZICH, L. M. PAULOUSKAYA, A. N. LILISHENTSEVA,
A. S. ALEKSANDROUSKAYA, V. V. SCHRAMCHANKA

ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF WATER EXTRACTS OF AROMATIC AND MEDICAL HERBS

Summary

Antioxidant and antibacterial properties of water extracts of aromatic and medical herbs offered for manufacturing drinks and cocktails are studied. It is shown that the water extract of sage possesses the greatest **antioxidant activity**. The antibacterial activity of extracts of sage, echinacea, balsms, schisandra, white garden in relation to bacteria *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* is found. The high content of potassium in extracts of echinacea and basil is revealed. On the basis of the research made fruit juice-containing drinks and cocktails are prepared.

УДК 582.943:581.19

А. В. БАШИЛОВ

ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ПРИСУТСТВИИ АНТИОКСИДАНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск

(Поступила в редакцию 18.06.2008)

Замедление процесса ухудшения качества и пролонгирование сроков хранения продуктов питания – одна из важных задач технологии переработки. Многие вещества, например антиоксиданты, позволяют превращать скоропортящееся продовольствие в пищевые товары, которые стабильно сохраняют свою питательную ценность и безопасность в течение длительного времени. Действие антиоксидантов осуществляется в основном за счет ингибирования процессов перекисного окисления липидов. Использование в качестве антиокислителей ингибиторов перекисидации растительного происхождения имеет ряд преимуществ по сравнению с синтетическими аналогами: они малотоксичны и являются полезными функциональными добавками [1].

Перспективными источниками биоантиоксидантов растительного происхождения являются лекарственные растения. К группе таких растений, культивируемых на территории Республики Беларусь, можно отнести синюху голубую (*Polemonium coeruleum* L.): растение характеризуется широким спектром фармакологического действия, а также высоким содержанием биоантиоксидантов. Синюха голубая применяется в клинической практике при лечении заболеваний нервной системы и дыхательных путей. Широко культивируется в центральной агроклиматической зоне Беларуси [2, 3].

Цель настоящей работы – изучение влияния флавоноидсодержащих экстрактивных веществ, полученных из соцветий, листьев, корней и корневищ *Polemonium coeruleum* L., на интенсивность процессов перекисного окисления пищевого масла льна с последующей возможностью применения изученных экстрактов в качестве безопасных ингибиторов процессов перекисидации льняного масла.

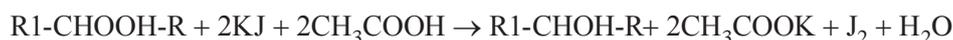
Материалы и методы исследования. Работа проводилась в 2008 г. на базе отдела биохимии и биотехнологии растений ЦБС НАН Беларуси. Объектами исследования являлись: воздушно-сухое растительное сырье *Polemonium coeruleum* L. (соцветия, листья, корни и корневища) и пищевое масло льна.

Для получения флавоноидсодержащих экстрактов в колбу объемом 150 мл помещали 1 г растительного сырья и добавляли 30 мл 90%-ного спирта, содержащего 1% концентрированной хлористоводородной кислоты, после чего колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин (экстракцию проводили трижды). Полученные экстракты охлаждали до комнатной температуры и фильтровали в мерную колбу с последующим удалением этанола на ротонном испарителе до получения сухого остатка [4].

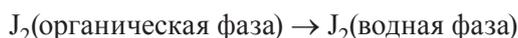
Основную роль в перекисидации ненасыщенных жирных кислот играет образование гидроперекисей как ключевых продуктов, обуславливающих цепной механизм перекисного окисления. Наличие гидроперекисей в маслах характеризуется таким показателем, как перекисное число (ПЧ).

Методика определения ПЧ относится к так называемым методам заместительного титрования. В основе метода лежат следующие процессы:

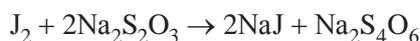
1) гомогенное окисление йодида калия гидроперекисями с образованием вторичных спиртов и выделением молекулярного йода:



2) экстракция выделяющегося йода в водную фазу:

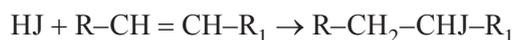


3) гомогенное восстановление йода тиосульфатом натрия в водной фазе:

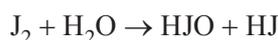


Многокомпонентность такой системы обуславливает возможность протекания ряда побочных реакций:

1) присоединение йодоводорода по двойным связям ненасыщенных жирных кислот:

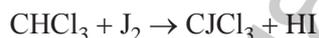


2) диспропорционирование йода:



Реакция диспропорционирования обратима, однако присоединение йодида водорода по двойным связям сдвигает равновесие в сторону прямой реакции. Также нужно отметить, что гипойодит-ион заметно более слабый окислитель, чем йод, поэтому диспропорционирование йода почти неизбежно приводит к смещению равновесия реакции титрования тиосульфатом натрия влево и ее торможению;

3) реакции замещения в органической фазе:



Все побочные реакции протекают в очень малой степени и незначимы для измерения ПЧ.

Эксперименты проводили по доработанной методике А. О. Здоровениной [5], регламентированной Государственной фармакопеей Республики Беларусь, в уксусно-хлороформной среде при температуре 18–20 °С [6]. В конической колбе емкостью 200 мл отвешивали 2 г масла льна. Навеску растворяли в 20 мл смеси ледяной уксусной кислоты и хлороформа (2 : 1 по объему), прибавляли 5 мл 50%-ного раствора йодида калия, сосуд закрывали пробкой и ставили в темное место на 35 мин, после чего доливали 50 мл дистиллированной воды и оттитровывали выделившийся йод 0,002 н. раствором тиосульфата натрия (индикатор – крахмал). Одновременно проводили контрольное титрование (без масла).

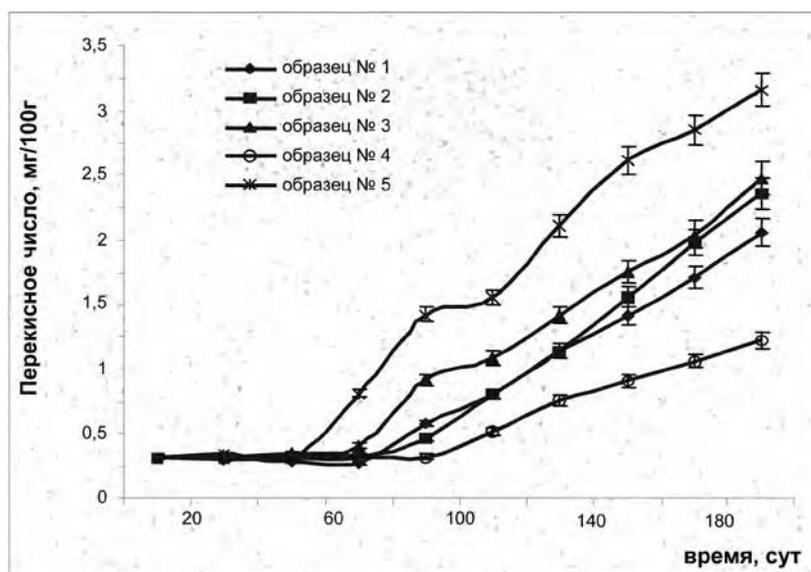
Значение ПЧ (количество миллиграммов йода, выделенное гидроперекисями, содержащимися в 100 г масла) рассчитывали по уравнению

$$ПЧ = (V_k - V_o) k \cdot 0,0002538 \cdot 100/m,$$

где V_k – объем 0,002 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный при контрольном определении, мл; V_o – объем 0,002 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованный при титровании опытного образца, мл; k – поправочный коэффициент раствора тиосульфата натрия; 0,02538 – титр 0,002 н. раствора тиосульфата натрия по йоду (1 мл раствора соответствует 0,0002538 г йода); m – навеска масла льна, г.

Оценку антиоксидантной активности экстрактов соцветий (образец № 1), листьев (образец № 2), корней и корневищ (образец № 3) *Polemonium coeruleum* L. проводили на модельной системе (в течении 200 сут), включающей генерацию продуктов перекисного окисления липидов масла льна и систему их детектирования. Введение в систему ингибиторов перекисного окисления (в нашем случае флавоноидсодержащие экстракты, 0,2% в пересчете на кверцетин) вызывало изменение концентрации продуктов перекисидации, что отражалось на физико-химических параметрах детектируемой системы.

Антиоксидантную активность экстрактов регистрировали по уменьшению скорости образования липоперекисей в масле льна и увеличению периода индукции автоокисления по сравнению со стандартом антиоксидантной активности – кверцетином (образец № 4) и контролем – масло льна (образец № 5).



Кинетика ингибирования перекисного окисления льняного масла экстрактивными веществами *Polemonium coeruleum* L.

0,29 ± 0,03 мг/100 г. Начиная с 90-х суток экспозиции наблюдалось повышение ПЧ. Значение последнего составило 0,58 ± 0,03 мг/100 г, что на 44,8% выше по сравнению с образцом № 4 и на 59,1% ниже уровня перекиса образца № 5.

В точках титрования, соответствующих 110 и 130 сут, произошло наложение кривых перекиса для образцов № 1 и № 2. Среднее значение ПЧ для обеих систем – 0,97 ± 0,06 мг/100 г. Начиная с 130-х суток зависимость уровня ПЧ от времени экспозиции была прямо пропорциональной. В конечной точке детектирования степень перекиса была равна 2,06 ± 0,12 мг/100 г, что на 40,3% выше величины в варианте с образцом № 4 и на 34,8% ниже образца № 5.

Кинетика ингибирования перекисного окисления образцом № 2 (см. рисунок) в течение первых 70 сут носила индукционный характер. Среднее значение ПЧ в данном временном интервале составило 0,32 ± 0,02 мг/100 г.

По мере увеличения времени экспозиции антиокислительная активность экстракта монотонно снижалась. На 90-е сутки уровень перекиса составил 0,47 ± 0,02 мг/100 г, что на 31,9% выше по сравнению с образцом № 4 и на 66,9% ниже, чем у образца № 5. На 110-е и 130-е сутки регистрировали незначительное отличие динамики накопления липоперекисей для образцов № 1 и № 2. Среднее значение ПЧ в данном случае равно 0,97 ± 0,05 мг/100 г, что на 46,9% ниже по сравнению с уровнем перекиса образца № 5 без добавления антиоксидантов.

В ходе пролонгации времени экспозиции происходило повышение ПЧ до 1,56 ± 0,02 мг/100 г, затем отмечалось сближение кривых зависимостей накопления продуктов перекиса от длительности инкубации для образцов № 2 и № 3. В конечной точке титрования уровень ПЧ для экстрактивных веществ составил 2,36 ± 0,13 мг/100 г, что ниже уровня перекиса образца № 5 на 25,3%.

Таким образом, антиоксидантная активность образца № 2 совпала в некоторых точках с активностью образца № 1, на основании чего можно предположить о наличии незначительных отличий в степени ингибирования перекиса льняного масла экстрактами из надземных органов *Polemonium caeruleum* L.

Для образца № 3 в отличие от образцов № 1 и № 2 характерна наименьшая по длительности фаза индукции – 50 сут. Уровень перекиса растительных липидов равен 0,33 ± 0,02 мг/100 г в пересчете на ПЧ.

При продлении времени экспозиции до 70 сут наблюдали незначительное снижение уровня ингибирования реакций перекиса до 0,41 ± 0,02 мг/100 г, что на 19,5% выше по сравнению с образцом № 4. Интенсивность процессов окисления при дальнейшей инкубации возросла и на 90-е сутки достигла 0,92 ± 0,06 мг/100 г, что в среднем на 64,1% выше по сравнению с фазой индук-

Все анализы проводили в четырехкратной повторности, полученные результаты обрабатывали с использованием компьютерной программы Statistica 6.0 (данные считали достоверными при $P < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования влияния образца № 1 на окисление масла льна (рисунок) показали, что ингибирование реакций перекиса экстрактивными веществами в первых точках детектирования являлось индукционным. Содержание продуктов перекиса окисления жирных кислот для фазы индукции составило

ции. На 110-е сутки экспозиции модельной системы, регистрировали небольшое снижение ПЧ, средний уровень перекисидации составил $1,00 \pm 0,04$ мг/100 г.

Кривая кинетики ингибирования перекисного окисления липидов начиная с 110-х суток может быть описана уравнением прямой зависимости значения ПЧ от времени экспозиции. Она параллельна аналогичной кривой образца № 1. Уровень перекисидации на временном интервале 130–170 сут составил $(1,42 \pm 0,07) - (2,04 \pm 0,12)$ мг/100 г, что в среднем на 47,7% выше по сравнению с образцом № 4. В конечной точке титрования значение ПЧ – $2,48 \pm 0,13$ мг/100 г, что на 21,5% ниже образца № 5. Из анализа кривой кинетики ингибирования процессов перекисного окисления масла льна образцом № 3 следует, что по сравнению со всеми изученными экстрактами он обладает наименьшей антиоксидантной активностью.

Выводы

В ходе исследования антиоксидантной активности установлено, что экстрактивные вещества, полученные из воздушно-сухого растительного сырья соцветий, листьев, корней и корневищ *Polemonium caeruleum* L., оказывают существенное ингибирующее действие на процессы перекисного окисления пищевого масла льна.

На примере модельной реакции перекисидации льняного масла изучена динамика ингибирования перекисного окисления липидов экстрактами. Установлено, что экстрактивные вещества листьев, корней и корневищ не влияют на индукционную стадию процессов перекисидации, так как время фазы индукции совпадает с аналогичным периодом, выявленным в контроле, и составляет 25,0% от общего времени экспозиции модельной системы. Экстракты, полученные из соцветий, вызвали увеличение индукционного периода на 3,5% по сравнению с контролем.

На основании данных о количественных значениях ПЧ в конечной точке детектирования (200 сут) растительные образцы можно расположить в порядке последовательного возрастания антиокислительной активности следующим образом: корни и корневища < листья < соцветия *Polemonium caeruleum* L. Изученные экстракты могут быть рекомендованы в качестве антиоксидантов, обеспечивающих продление сроков годности пищевого масла льна и продуктов на его основе.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б08М-004).

Литература

1. Denisova, T. G. Handbook of Antioxidants: Bond Dissociation Energies, Rate Constants, Activation Energies / T. G. Denisova. – N. Y.: Boca Raton, 2000. – P. 77–273.
2. Башилов, А. В. Биологическая и фармакологическая характеристика синюхи голубой (*Polemonium coeruleum* L.), обладающей выраженными седативным и гемолитическим действиями / А. В. Башилов, В. Н. Решетников, Л. В. Кухарева // Весті Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2007. – № 1. – С. 114–118.
3. Турова, А. Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А. Д. Турова. – М., 1984. – С. 112–114.
4. Косман, В. М. Количественное экстракционно-спектрофотометрическое определение суммарного содержания гидроксикоричных кислот в присутствии флавоноидов в экстрактивных веществах некоторых лекарственных растений / В. М. Косман, И. Г. Зенкевич // Растительные ресурсы. – 2001. – Т. 37. – Вып. 4. – С. 123–129.
5. Здоровенина, А. О. Повышение точности измерения содержания перекисных и карбонильных соединений в жирах: автореф. дис. ... канд. тех. наук. 05.18.06 / А. О. Здоровенина; Всерос. НИИ жиров. – СПб., 2007. – 23 с.
6. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Общие методы контроля качества лекарственных средств / под ред. Г. В. Годовальников. – Минск, 2006. – С. 127–129.

A. V. BASHILOV

FEATURES OF THE KINETICS OF PEROXIDE OXIDATION OF LIPIDS IN THE PRESENCE OF ANTIOXIDANTS OF PHYTOGENESIS

Summary

It is established that extracts of leaves, inflorescences, roots and rhizomes of *Polemonium coeruleum* L. render an inhibiting action on the peroxide oxidation of linseed oil. The extracts produced can be recommended as inhibitors of peroxide oxidation of linseed oil with the intent to prolong the period of storage.

ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ

ТАМАРА НИКАНДРОВНА КУЛАКОВСКАЯ

(К 90-летию со дня рождения)



17 февраля исполнилось 90 лет со дня рождения члена-корреспондента Тамары Никандровны Кулаковской, агрохимика-почвоведа, заслуженного деятеля науки БССР, лауреата Государственной премии БССР, Героя Социалистического Труда.

Т. Н. Кулаковская родилась в 1919 г. в городе Полоцке. В 1936 г. поступила на факультет почвоведения и агрохимии Московской ордена В. И. Ленина сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, где училась у известных профессоров – И. А. Каблукова, Н. Я. Демьянова, П. М. Жуковского, Д. Я. Прянишникова, В. В. Вильямса. По окончании академии в 1941–1944 гг. Т. Н. Кулаковская работала в агрохимической лаборатории, затем в отделе земледелия Челябинской государственной селекционной станции. В 1945 г. поступила в заочную аспирантуру Всесоюзного научно-исследовательского института каучуконосов, где работала над темой «Роль

предшественников кок-сагыза в травопольных севооборотах лесостепной зоны». В 1950 г. ей присвоена степень кандидата сельскохозяйственных наук.

С 1949 г. Тамара Никандровна работала в Белорусском научно-исследовательском институте мелиорации и водного хозяйства АН БССР. В этот период ею проведены исследования по проблемам питания растений и применения удобрений на торфяно-болотных почвах.

В Белорусский научно-исследовательский институт почвоведения Т. Н. Кулаковская перешла в 1958 г., где на протяжении десяти лет проводила исследования по оценке влияния агрохимических свойств почв и удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур. Эти исследования позволили ей сделать важные теоретические выводы, обогатить агрохимическую науку в области познания взаимосвязи между биологическими требованиями растений и внешними условиями их роста и развития, дали возможность выявить ведущие факторы почвенной среды, существенно влияющие на питание растений, и дать их количественную оценку. Итоги работы этого периода представлены в докторской диссертации «Агрохимические свойства почв БССР, их значение в продуктивности сельскохозяйственных культур и рациональном применении удобрений», которую Тамара Никандровна защитила в 1965 г.

В 1969 г. Т. Н. Кулаковская избрана членом-корреспондентом АН БССР и назначена директором Белорусского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии.

Под руководством Т. Н. Кулаковской и при ее непосредственном участии коллективом института были проведены сотрудниками института по изучению почвенного покрова республики, разработкам приемов рационального использования удобрений и обобщены в монографии «Почвы Белорусской ССР». За цикл работ по изучению почв Белорусской ССР, опубликованных в 1968–1974 гг., коллектив сотрудников института был удостоен Государственной премии БССР.

Разработаны методы прогноза плодородия почв и урожаев сельскохозяйственных культур, оценки эффективности минеральных удобрений и комплексной оценки состояния плодородия

почв. Исследована динамика баланса питательных веществ в земледелии республики; разработан ряд моделей – потребности в удобрениях по полям и хозяйствам, распределения удобрений, эффективности их действия с учетом погодных условий. Исследования по данной тематике обобщены в монографии «Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев» (1978 г.).

В 1975 г. Т. Н. Кулаковская избрана академиком Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. За совокупность работ в области агрохимических исследований в 1977 г. ей присуждена премия Д. Н. Прянишникова. В 1979 г. Т. Н. Кулаковская была избрана академиком-секретарем Западного отделения ВАСХНИЛ и возглавляла его до последних дней жизни.

Тамара Никандровна проводила большую работу по координации научных исследований, выполнению комплексных разработок различными научными учреждениями. Под ее руководством разрабатывались новые направления исследований, проводилась подготовка и публикация результатов комплексных разработок. Последнее десятилетие она успешно возглавляла исследования ученых Западного региона по проблемам расширенного воспроизводства плодородия почв и оптимизации агрохимической системы питания растений. Основные результаты этих работ опубликованы в книгах «Научные основы применения удобрений в Белорусской ССР, Литовской ССР, Латвийской ССР, Эстонской ССР», «Состояние и меры по охране почв в Западном регионе», «Оптимальные параметры плодородия почв».

Важной заслугой Тамары Никандровны является развитие нового направления агрохимической науки – оптимизации комплекса агрохимических свойств почв и управление процессами формирования плодородия с целью создания почв, способных обеспечить стабильно высокие урожаи при хорошем качестве продукции. Это направление нашло практическое отражение в государственных программах повышения плодородия почв Белоруссии на 1976–1980 гг. и 1981–1985 гг., подготовленные под руководством Т. Н. Кулаковской. Здесь впервые почвоулучшающим работам удалось придать системный, планомерно-управляемый характер.

Т. Н. Кулаковская избиралась делегатом XXIII съезда КПСС, членом ЦК КПБ, депутатом Верховного Совета БССР, делегатом XXII сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Она достойно представляла советскую сельскохозяйственную науку за рубежом, была участницей многих международных симпозиумов, комиссий ЮНЕСКО.

За большие заслуги в развитии агрохимической науки, подготовку научных кадров и активное участие в общественной жизни республики Тамара Никандровна Кулаковская удостоена звания Героя Социалистического Труда (1979), награждена орденом Трудового Красного Знамени (1966), орденом Октябрьской Революции (1971), орденом В. И. Ленина (1979), золотой и бронзовой медалями ВДНХ СССР, удостоена звания лауреата Государственной премии БССР, заслуженного деятеля науки БССР (1974).

Тамара Никандровна Кулаковская ушла из жизни в расцвете творческих сил 15 ноября 1986 г.

Творческое наследие Т. Н. Кулаковской велико – 340 печатных работ, из которых 67 монографий и сборников, изданных под ее редакцией: «Агрохимические свойства почв и их значение в использовании удобрений» (1965), «Применение удобрений» (1970), «Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев» (1978).

Тамара Никандровна Кулаковская создала большую научную школу. Под ее руководством успешно защитили кандидатские диссертации 30 человек – И. М. Богдевич, В. Д. Судаков, Э. А. Петрович, С. Е. Головатый, И. А. Кожуро, Е. М. Лимантова, Э. Д. Владимирова, В. Ю. Агеец, Л. В. Жучко, М. И. Ярошевич, В. И. Ульяновчик, Р. В. Шаталова, Л. В. Очковская и др.

Академик Т. Н. Кулаковская была не только выдающимся ученым, для многих она была и останется учителем и признанным авторитетом. Богатое наследие, которое оставила нам Тамара Никандровна, является для ученых-пововетов неисчерпаемым источником научных идей. Ее вклад в науку огромен, поэтому ее имя надолго останется в истории развития мировой аграрной науки.

ВИКТОР СТЕПАНОВИЧ ШЕВЕЛУХА

(К 80-летию со дня рождения)



11 января исполнилось 80 лет со дня рождения Виктора Степановича Шевелухи, академика РАСХН, заслуженного деятеля науки БССР и РФ, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, члена Союза писателей и журналистов РФ.

Виктор Степанович Шевелуха родился в 1929 г. в селе Лелековка Кировоградской области. В 1950 г. с отличием окончил одновременно два отделения Эрстовского сельскохозяйственного техникума (Украина): семеноводства и механизации. Учебу продолжил в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева на агрономическом факультете по специальности селекция и семеноводство, которую окончил в 1955 г. с отличием.

Виктор Степанович мог продолжить исследовательскую работу в академии, но он выбрал производство. С 1955 по 1958 г. работал старшим агрономом в учхозе «Дружба» МСХА в Ярославской области. В это время он детально изучил сельскохозяйственное производство, воплотил в жизнь полученные знания, приобрел хорошие навыки организатора производства и работы с людьми.

Однако тяга к знаниям не давала покоя, и исследования, начатые в студенческие годы, были продолжены в заочной аспирантуре. В 1963 г. на ученый совет МСХА была представлена диссертация по биологии кукурузы, за которую Виктору Степановичу присуждена ученая степень кандидата наук.

В 1958 г. Виктора Степановича избирают секретарем, затем вторым секретарем Рязанцевского райкома КПСС Ярославской области. В 1959–1962 гг. он работает в Ярославском обкоме КПСС заместителем заведующего, заведующим сельскохозяйственным отделом. С 1962 по 1964 г. назначен первым заместителем председателя Ярославского облисполкома и одновременно начальником областного управления сельского хозяйства.

После тяжелой болезни Виктор Степанович вынужден был оставить партийно-хозяйственную работу. С 1964 г. он продолжил трудовую деятельность на педагогической работе в Белорусской сельскохозяйственной академии: старшим преподавателем, доцентом кафедры растениеводства, деканом агрономического факультета, заведующим кафедрой растениеводства. Посещаемость его лекций всегда была стопроцентной, поскольку они отличались четкостью, конкретностью, изложение теории сопровождалось практическими результатами исследований в научных учреждениях и опытом передовых хозяйств.

В академии Виктор Степанович развернул масштабные исследования по изучению закономерностей периодичности роста сельскохозяйственных растений и на их основе разработке приемов повышения продуктивности. Были охвачены основные культуры: ячмень, пшеница, люпин, лен, картофель, кукуруза и др. Сконструированы и изготовлены оригинальные полевые ауксанографы для круглосуточной регистрации роста растений, построены две климатические камеры, что позволило впервые выявить как экзогенные, так и эндогенные причины периодичности роста и его саморегуляции. По материалам этих исследований в 1972 г. он успешно защитил докторскую диссертацию по специальности физиология растений, а в 1973 г. ему присвоено звание профессора.

Белорусский научно-исследовательский институт земледелия Виктор Степанович возглавлял только в течение одного года (1973–1974), но коллектив института за столь короткий срок полу-

чил мощнейший заряд идей и направлений научного поиска как в земледелии, так и в селекции и в растениеводстве.

В 1974 г. Виктор Степанович был избран секретарем ЦК КПБ по сельскому хозяйству, членом бюро ЦК КПБ. С работой в ЦК компартии Беларуси связан период подъема сельского хозяйства республики, перевод его на научные основы интенсификации. Им много сделано и для развития сельскохозяйственной науки, укрепления материально-технической базы, улучшения жилищных условий ученых.

С 1979 по 1984 г. Виктор Степанович занимает должность заместителя министра, является членом коллегии МСХ СССР, где курирует научную работу и аграрное образование страны. Занимая высокие партийные и государственные посты, он продолжает заниматься научной деятельностью: с 1974 по 1984 г. возглавляет отдел физиологии растений БелНИИЗ, организует лабораторию регуляторов роста при МСХА и становится научным руководителем этого научного подразделения.

В 1984 г. Виктора Степановича избирают академиком-секретарем отделения растениеводства и селекции, членом Президиума ВАСХНИЛ и РАСХН, в 1983 г. – членом-корреспондентом, в 1985 г. – академиком ВАСХНИЛ, РАСХН. В настоящее время В. С. Шевелуха является академиком восьми международных и российских академий наук, почетным доктором наук БГСХА.

В. С. Шевелуха выполнял большую общественную работу: в 1993–1998 гг. он избирался депутатом, заместителем председателем комитета Государственной Думы РФ по образованию, науке и культуре (первый созыв), председателем подкомитета по науке комитета Государственной Думы РФ по образованию и науке (второй созыв). На этом поприще Виктор Степанович многое сделал для сохранения и развития науки как в России, так и в Белоруссии, укреплению связей ученых и народов двух государств, становлению Союзного государства. По его инициативе были разработаны и выполнены первые совместные научные проекты двух стран по сельскому хозяйству. Он неоднократно выступал в средствах массовой информации, обращался с письмами к Президентам России Б. Н. Ельцину и В. В. Путину, Президенту Республики Беларусь А. Г. Лукашенко, в которых излагал состояние и пути укрепления науки, отстаивал приоритетность науки в развитии стран. Он убежденный сторонник строительства Союзного государства.

В настоящее время Виктор Степанович Шевелуха заведует кафедрой сельскохозяйственной биотехнологии МСХА, руководит Тимирязевским биотехнологическим центром; является сопредседателем Межведомственного координационного научного совета по глобальному климату и экологическим стрессам растений Российской академии наук, РАСХН и МГУ; заместителем председателя секции биотехнологии, физиологии и биохимии с.-х. растений РАСХН; членом экспертного совета по вопросам регистрации трансгенных организмов и биобезопасности Минпромнауки РФ. Основные направления исследований ученого – растениеводство, физиология, селекция, биотехнология и биоинженерия в повышении устойчивости к стрессам и продуктивности растений. По этим проблемам им опубликовано свыше 450 научных работ, в том числе 8 монографий на русском, венгерском и словацком языках. Виктор Степанович создал известную научную школу, подготовил 10 докторов и 40 кандидатов наук. Его ученики работают практически во всех странах СНГ.

Виктор Степанович также является членом Союза писателей и членом Союза журналистов РФ. В своих художественно-публицистических книгах откровенно анализирует и излагает события, участником и свидетелем которых был. Весьма тепло рассказывает о Белоруссии, показывает роль П. М. Машерова в развитии и достижениях Белоруссии, говорит о нем как о выдающемся партийном и государственном деятеле советской эпохи.

За многолетнюю научную и партийно-государственную работу Виктор Степанович награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы и орденом Социалистической Республики Вьетнам, многими медалями СССР, Российской Федерации, Чехословакии, Болгарии, почетными грамотами Верховного Совета СССР и БССР, Министерства науки и образования, Госдумы РФ, золотой медалью К. А. Тимирязева, премией и золотой медалью В. И. Вернадского, золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

Виктор Степанович Шевелуха – яркий пример ученого для всех, кто связал свою жизнь с наукой. Искренне желаем ему богатырского здоровья, благополучия, счастья, новых творческих успехов в науке, подготовке высококвалифицированных кадров, общественно-политической и публицистической деятельности.

ВАЛЕРИЙ МИТРОФАНОВИЧ ЛЕМЕШ

(К 70-летию со дня рождения)



11 декабря исполнилось 70 лет со дня рождения члена-корреспондента НАН Беларуси, профессора, доктора ветеринарных наук Валерия Митрофановича Лемеша.

В. М. Лемеш родился в 1938 г. в г. Речица Гомельской области. В 1960 г. окончил Витебский ветеринарный институт, работал ветврачом в хозяйстве, а после окончания аспирантуры (1964–1966) – научным сотрудником, затем заведующим лаборатории лейкозов и руководителем творческого коллектива по системе ветеринарной защиты крупного рогатого скота Белорусского научно-исследовательского института экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского (1966–1990). С 1990 г. работает на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы Витебской государственной академии ветеринарной медицины: до 2005 г. заведующим, затем профессором кафедры.

В 1968 г. Валерий Митрофанович защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук на тему «Лейкоз крупного рогатого скота в Белоруссии и ветеринарно-санитарная оценка мяса при этом заболевании», а в 1987 г. – докторскую диссертацию на тему «Лейкоз крупного рогатого скота в Белоруссии (эпизоотология, диагностика и меры борьбы)».

Научные исследования В. М. Лемеша посвящены решению фундаментальных и прикладных проблем эпизоотологии, профилактики и ликвидации заразных болезней, иммунитета и общей резистентности организма животных, системе контроля доброкачественности и безопасности продуктов животноводства.

Среди широкого круга решаемых вопросов по ветеринарной медицине центральное место занимало изучение онкопатологии животных. Внесен большой вклад в разработку отечественной системы борьбы с лейкозом крупного рогатого скота. Предложенные методы эпизоотологического анализа позволили изучить особенности распространения лейкоза в условиях Беларуси, определить роль средовых и генетических факторов в возникновении болезни и интенсивности эпизоотического процесса, а иммуногенетические тесты оценки наследственной устойчивости животных к лейкозу определили роль селекции скота в ликвидации болезни. Совместно с учениками и сотрудниками изучена динамика и стадийность развития инфекционного процесса при лейкозе, усовершенствованы методы диагностики болезни и разработаны предложения по серологическому контролю неблагополучных стад крупного рогатого скота, а также показана возможность формирования активного и пассивного иммунитета.

Научные работы Валерия Митрофановича явились составной частью практически всех нормативных документов и методологических руководств по проблеме лейкозов, что позволило разработать систему оздоровления животных от этого заболевания, практическое осуществление которой в хозяйствах Беларуси оказалось высокоэффективным.

Развивая традиции и наследие Витебской школы ветсанэкспертизы, созданной профессором В. Ю. Вольферцом и академиком Х. С. Гореглядом, Валерий Митрофанович возглавил научное направление, посвященное изучению влияния биологически активных веществ и патологических

состояний на животных и качество получаемого от них молока и мяса. Задачей исследований явилась разработка решений и рекомендаций по повышению доброкачественности продуктов питания. При его непосредственном участии разработаны и утверждены для использования в производстве Ветеринарно-санитарные правила осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (2008), Ветеринарные правила проведения ветсанэкспертизы рыбы (2004), молока (2008), яиц (2008) и меда (2008). Внедрены в практику Ветеринарно-санитарные правила молочно-товарных ферм (2005), Ветеринарные правила проведения госветнадзора при производстве, переработке и реализации продукции животного происхождения в РБ (2005) и др.

В настоящее время, в связи с возросшими требованиями к безопасности и доброкачественности продукции животноводства, возникла необходимость в подготовке ветеринарных врачей со специализацией в области ветеринарной санитарии и ветсанэкспертизы. Для повышения эффективности учебного процесса Валерием Митрофановичем с сотрудниками кафедры подготовлены и изданы: справочное пособие «Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов» (2004), пособие «Контроль доброкачественности продуктов растительного происхождения» (2004), а также учебно-методические пособия по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы туш мяса убойных животных (1999) и оценке получаемой продукции при порче мяса (1999), при радиационных поражениях и отравлениях животных (2003), по ветеринарно-санитарному контролю доброкачественности колбасных и консервированных изделий (1998, 1999), рыбы и рыбных продуктов (2002), масла и сыра (1998) и по товарной оценке мяса (2007).

Всего им опубликовано более 200 научных, учебно-методических и инструктивных работ, в том числе несколько книг, справочников, брошюр, авторских свидетельств. В. М. Лемеш является соавтором изобретений; «Способ определения устойчивого к лейкозу крупного рогатого скота» (1983) и «Способ изготовления аллергена для диагностики лейкоза крупного рогатого скота» (1992).

Валерий Митрофанович постоянно ведет педагогическую работу. Свой богатый опыт он передает студентам, аспирантам и соискателям: под его научным руководством подготовлено 8 кандидатских и 1 докторская диссертация.

Является членом советов по защите диссертаций в научных учреждениях в Республики Беларусь и Российской Федерации, ученых советов и ряда комиссий.

В 1994 г. В. М. Лемеш избран членом-корреспондентом Академии аграрных наук Республики Беларусь, а в 2003 г. – членом-корреспондентом Национальной академии наук Беларуси. Также отмечен правительственной наградой и рядом почетных грамот.

Желаем юбиляру крепкого здоровья и плодотворной научной деятельности на долгие годы.

ЛЕОНИД СТЕПАНОВИЧ ГЕРАСИМОВИЧ

(К 70-летию со дня рождения)



7 января исполнилось 70 лет со дня рождения академика Леонида Степановича Герасимовича, ученого в области электротехнологии и электрооборудования в сельском хозяйстве.

Л. С. Герасимович родился в 1939 г. на Минщине. В 1967 г. окончил Белорусский институт механизации сельского хозяйства. В 1959–1967 гг. работал электромонтажником Белэнергомонтажа, конструктором 1-й категории СКБ-3 Минавтопрома. В 1970 г. Л. С. Герасимович под руководством профессора И. Ф. Кудрявцева защитил диссертацию на тему «Исследование и разработка напольных полупроводниковых пленочных электрообогревателей для молодняка птицы» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

С 1970 по 1978 г. Леонид Степанович – ассистент, старший преподаватель, доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве, декан факультета электрификации сельского хозяйства. В последующие годы (1978–1987) – старший научный сотрудник, докторант БИМСХ, заведующий кафедрой теплотехники и гидравлики, которая по его инициативе была преобразована в кафедру энергетики.

В 1982 г. Л. С. Герасимович защитил докторскую диссертацию на тему «Разработка научно-технических основ низкотемпературного поверхностно-распределительного электронагрева в сельском хозяйстве». Спустя три года за успешную деятельность по подготовке квалифицированных кадров, научные труды и внедрение передовых достижений в производство ВАК СССР присвоил ему ученое звание профессора, одновременно пригласив работать там в составе экспертного совета по этой специальности. В 1988 г. Л. С. Герасимович – проректор по научной работе БИМСХ, с 1989 г. – ректор. В 1992 г. за существенный вклад в развитие сельскохозяйственной науки он был избран членом-корреспондентом, а в 1996 г. – академиком Академии аграрных наук Республики Беларусь. С 2003 г. – академик Национальной академии наук Беларуси.

Основные результаты научных исследований Л. С. Герасимовича связаны с разработкой новой элементарной базы низкотемпературного электронагрева – пленочных электронагревателей для энергосберегающих систем микроклимата, установок для сушки и тепловой обработки пищевых продуктов и сред, энергосберегающие системы микроклимата для животных и птицы. Развил теорию и практику системного анализа электроэнергетики. Разработал научные основы автоматизированных систем питания растений на искусственных субстратах, в том числе из отечественного сырья. Создал при БГАТУ научно-практический центр тепличного овощеводства, в результате научной деятельности которого большинство зимних теплиц республики (около 140 га) переведено на современные энергоресурсоэффективные автоматизированные малообъемные технологии выращивания овощей на искусственных субстратах.

Другие научные направления, по которым работал Леонид Степанович: электротехнологические методы обработки влажных кормов; новые принципы автоматизации электротепловых технологических процессов на базе саморегулируемых электронагревателей; системные исследования в аграрной энергетике, в том числе с использованием современных компьютерных информационных технологий.

Научные публикации известного ученого связаны с развитием анализа и структурно-функциональной теории электротепловых систем с распределительными параметрами; машинными экспериментами и оптимизацией электротехнологических процессов и установок; теоретическими основами формирования технологии производства и безотказности композиционных пленочных электронагревателей. В последнее десятилетие его пристальное внимание сосредоточено на использовании современных компьютерных информационных технологий при разработке интеллектуальных систем диагностики, контроля и управления технологическими процессами в тепличном овощеводстве, энергоэффективностью и энергобезопасностью новых производственно-хозяйственных и социально-бытовых образований – агрогородков. В этих направлениях исследований он руководит двумя заданиями государственных научных программ на 2006–2010 годы.

Работая в должности ректора Леонид Степанович все свои силы и энергию отдавал становлению вуза современного университетского типа. Под его научным руководством и при непосредственном участии в БГАТУ организована работа новых факультетов – общей аграрно-технологической подготовки, предпринимательства и управления, гуманитарно-экологического, довузовской подготовки и профориентации молодежи. Л. С. Герасимович основал научное направление системного анализа агроэнергетики, подготовил и ввел в научный процесс агроэнергетического факультета, издал и сам читал современные университетские авторские лекционные курсы: «Системный анализ агроэнергетики», «Основы инженерного творчества», а по материалам многочисленных зарубежных стажировок – авторский курс «Зарубежные системы образования» для факультета переподготовки преподавателей аграрных учебных заведений.

В университете создан отдел маркетинга и трудоустройства выпускников вуза и общеуниверситетские кабинеты методической работы и психологической службы. Открыта подготовка инженерных кадров и экономистов-менеджеров по 2 новым специальностям и 16 специализациям. Создал научно-исследовательскую лабораторию пленочных электронагревателей; положил начало развитию и внедрению современных малообъемных технологий и организовал отраслевой научно-производственный центр по тепличному овощеводству и учебно-исследовательскую лабораторию инвестиций и инноваций АПК. Под пристальным вниманием Леонида Степановича находится забота по повышению учебно-воспитательной, общей и профессиональной культуры будущих агроинженеров, обеспечение необходимых условий для здорового образа жизни как студентов, так и сотрудников университета. При университете также создана ассоциация ПТУ-ССУЗ-БГАТУ, включающая 20 ПТУ, 8 ССУ и 2 колледжа. Осуществляется непрерывно интегрированная система агротехнического образования, организовано обучение учащихся в агротехнических классах средних школ и в агротехнических лицеях на базе ПТУ. Как результат в 1992 г. одним из первых в независимой Беларуси БИМСХ приобрел статус Белорусского государственного аграрного университета.

С 1996 г. в университете введена многоуровневая система высшего образования, предусматривающая присвоение рабочих профессий, бакалавров, специалистов с высшим образованием и магистров. На основании сотрудничества БГАТУ с промышленными предприятиями республики по производству сельскохозяйственной техники практическая подготовка студентов организована более чем на 100 базовых сельскохозяйственных предприятиях, введена в эксплуатацию первая очередь учебно-лабораторного корпуса и учебно-научно-практического центра в Баравлянах. Совместно с БЕЛНИИМСХ, МТЗ и аграрными НИИ создана сеть филиалов соответствующих кафедр.

Большое внимание Леонид Степанович уделяет проведению международных научных конференций по проблематике университета, всегда лично участвуя с научными докладами по проблемам аграрного технического образования и науки, а также развитию международных образовательных программ с Германией, Норвегией, Польшей, Словакией, Нидерландами, Кубой, Канадой и другими странами.

Леонид Степанович – автор более 350 научных и учебно-методических работ, в том числе более 20 книг и учебных пособий, широко известных в нашей стране и за рубежом: «Основы инженерного творчества» (Минск, 2005), «Научные основы питания томатов, выращиваемых на минеральных субстратах» (Минск, 2005), «Стимуляция молокоотдачи при машинном доении коров»

(Минск, 2006), «Основы управления интеллектуальной собственностью» (Минск, 2006), «Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов» (М., 2007), а также автор более 100 изобретений и патентов.

Под научным руководством профессора Л. С. Герасимовича защищено более 20 кандидатских и докторских диссертаций. Его ученики – В. И. Фещенко, В. П. Втепанцов, В. А. Коротинский, Ю. М. Голэмблевски, А. Л. Хомич, В. А. Ковалев, А. М. Фолитарик, А. А. Алекперов, В. П. Шипуль, Л. А. Липницкий, А. В. Крутов, А. Н. Орда, Е. М. Заяц, П. И. Дячек, М. А. Прищепов и др. – успешно трудятся в родном университете и на производстве.

За творческий труд Л. С. Герасимович награжден правительственной наградой – медалью «За трудовые заслуги», четырьмя медалями ВДНХ СССР, ему присуждено почетное звание – заслуженный работник образования, отличник образования, а также рядом почетных грамот: Министерства образования, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, Госкомитета по науке и технологиям, и других учреждений и организаций Беларуси, университетов Нитру (Словакия) и Щетина (Польша).

Обладая личностными качествами лидера, высокой культурой делового общения, бережным отношением и искренним участием в судьбах людей, Леонид Степанович пользуется заслуженным авторитетом среди широкой научной, педагогической общественности. Уникальность неповторимость личной творческой судьбы выпускника БИМСХ-БГАТУ, ставшего его первым ректором и академиком НАН Беларуси, является ярким примером для последующих поколений аграрной науки и образования.

Встречая свой 70-летний юбилей, Л. С. Герасимович продолжает далее плодотворно трудиться на благо нашей страны и белорусского народа.

ВИТОЛЬД КАЗИМИРОВИЧ ПЕСТИС

(К 60-летию со дня рождения)

22 февраля исполнилось 60 лет со дня рождения члена-корреспондента Витольда Казимировича Пестиса, ученого в области животноводства.

В. К. Пестис родился в 1949 г. в деревне Поречье Гродненского района. После окончания зоотехнического факультета Гродненского сельскохозяйственного института в 1876 г. работал зоотехником-селекционером на Гродненской областной станции по племенной работе в свиноводстве, с 1972 г. – главным зоотехником совхоза «Скидельский», а в 1974–1976 гг. – главным зоотехником колхоза «Знамя коммунизма» Гродненского района.

В 1976 г. поступил в аспирантуру Белорусского научно-исследовательского института животноводства, затем работал научным сотрудником отдела кормления сельскохозяйственных животных этого института. В 1980 г. В. К. Пестис успешно защитил кандидатскую диссертацию в Ленинградском сельскохозяйственном институте.

С января 1982 г. работал на кафедре кормления Гродненского сельскохозяйственного института: ассистентом, с 1987 г. – заведующим кафедрой, с 1995 г. – ректором Гродненского сельскохозяйственного института (с 2000 г. Гродненский государственный аграрный университет).

В 1997 г. В. К. Пестис успешно защитил докторскую диссертацию. В 1998 г. ему присвоено звание профессор, а в 1999 г. он избирается членом-корреспондентом Академии аграрных наук Республики Беларусь, в 2003 г. членом-корреспондентом Национальной академии наук Республики Беларусь. За значительный вклад в подготовку высококвалифицированных кадров для сельского хозяйства награжден знаком отличия образования, за большой вклад в развитие образования и науки в 2001 г. присвоением звание заслуженный работник образования Республики Беларусь.

Витольдом Казимировичем проведены исследования в области кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов. Внесен вклад в разработку научно-технической проблемы комплексного использования в кормлении сельскохозяйственных животных местных источников протеинового минерального и витаминного сырья. Выполнены исследования по теоретическим и практическим вопросам повышения полноценности кормления сельскохозяйственных животных и их продуктивных качеств. Предложена теоретическое обоснование и разработаны новые способы и методы практического применения сапропелей в качестве кормовых добавок в животноводстве, а также технические условия на новый растительно-белковый корм, практическое применение которого позволяет снизить дефицит белка в рационах свиней, уменьшить расход кормов на единицу продукции.

Профессор В. К. Пестис создал свою научную школу. Издал более двухсот научных работ, в том числе 20 книг и учебных пособий для высших и средних специальных учебных заведений, имеет свыше 40 авторских свидетельств и патентов на изобретения, рекомендаций по технологии применения научных разработок.

За годы под руководством В. К. Пестиса в институте были открыты новые факультеты: экономический, ветеринарной медицины, бухгалтерского учета, инженерно-технологический, а также высшая школа управления, магистратура, аспирантура, докторантура, совет по защите канди-



датских диссертаций, создан издательско-полиграфический отдел и получена лицензия на издание учебной и методической литературы. Удвоилось количество учебных корпусов и общежитий. Вуз дважды прошел аттестацию и аккредитацию Министерства образования Республики Беларусь, подтвердив высокий статус вуза университетского типа. Благодаря его работе Гродненский сельскохозяйственный институт в 2000 г. был преобразован в Гродненский государственный аграрный университет.

Всю свою административную, педагогическую и научную деятельность он успешно сочетает с общественной работой: является депутатом Гродненского городского Совета, председателем и членом ряда советов по защите диссертаций, членом межведомственной комиссии по присуждению стипендий Президента Республики Беларусь деятелям образования, науки, культуры, охраны здоровья и других отраслей народного хозяйства республики. Является членом редколлегии ряда республиканских научных журналов. Был избран членом Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь 2-го, 3-го, и 4-го созывов. Участвовал в работе 1-го, 2-го, 3-го Всебелорусского народного собрания, был делегатом I съезда ученых Беларуси.

Многолетняя плодотворная профессиональная деятельность, активная гражданская позиция Витольда Казимировича Пестиса получили широкую признательность и высокую оценку международной общественности. В 2008 г. он становится Почетным профессором Международного Венского университета, а также награждается высшей наградой одного из крупнейших вузов Польши – Варминско – Мазурского университета «Золотой Лаур» за научные достижения и международное сотрудничество.

Трудовая и общественная деятельность Витольда Казимировича неоднократно поощрялась. Он награжден пятью юбилейными медалями, Почетными грамотами Национального собрания Республики Беларусь, Межпарламентской ассамблеи стран СНГ, Национальной академии наук Беларуси, Высшей аттестационной комиссии, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерства образования РБ и др.

Встречая свой юбилей, Витольд Казимирович полон сил. Его трудолюбие, принципиальность, богатые знания и широкая эрудиция мобилизуют коллег по работе, студенческую молодежь на новые научные поиски и открытия.

Искренне желаем ему крепкого здоровья, неиссякаемой жизненной энергии и оптимизма, творческих успехов в научной, педагогической и общественной деятельности на благо Беларуси.

РЭФЕРАТЫ

УДК 338.436:005.591.6

Субоч Ф. И. **Инновационная деятельность сфер АПК в аспекте усиления продовольственной конкурентоспособности** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 5–15.

В статье излагается сущность и значимость инновационной деятельности сфер АПК в аспекте усиления продовольственной конкурентоспособности. Кластерная форма организации инновационной деятельности приводит к созданию особой формы взаимодействия сфер АПК, которая позволяет ускорить диффузию инноваций в общем региональном экономическом пространстве. Перечисляются факторы, наиболее значительно влияющие на формирование и развитие агропромышленного конгломерата, дается принципиальная схема модели инновационного развития агропромышленного комплекса.

Ил. 4. Табл. 2. Библиогр. – 6 назв.

УДК 631.115: [657.471.62]

Ковель П. В. **О формировании и проблемах окупаемости затрат в сельскохозяйственных предприятиях** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 16–28.

Раскрываются теоретические и практические вопросы окупаемости затрат в плане их возмещения в схемах простого и расширенного воспроизводства. В основу обоснования показателя окупаемости положен годовой финансовый баланс. При формировании вариантов баланса важное значение придается ценовому фактору и эквивалентности товарно-денежного обмена в межотраслевых связях. Приведены примеры применения методических положений.

Табл. 3. Библиогр. – 10 назв.

УДК 637.5:339.138

Бренч А. А., Позднякова Е. В. **Анализ факторов эффективности производства мясоперерабатывающей промышленности в условиях риска** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 29–35.

Рассматриваются тенденции и проблемы развития мясоперерабатывающей отрасли Республики Беларусь. Определены сильные и слабые стороны функционирования мясоперерабатывающей промышленности. Проведен анализ по факторам риска, оказывающим наиболее значительное влияние на хозяйственную деятельность мясокомбинатов. Проанализированы показатели эффективности производства мясоперерабатывающих предприятий: фондоотдача, фондовооруженность, рентабельность основных фондов, производительность труда и др. Рассмотрены различия в структуре основных фондов по отдельным предприятиям. Исследовано и оценено влияние на уровень производственного потенциала таких факторов, как среднегодовая стоимость основных производственных фондов, удельный вес их активной части, среднегодовая стоимость оборотных средств, численность работников, уровень автоматизации управленческого учета.

Ил. 2. Табл. 3. Библиогр. – 8 назв.

УДК 631.158:658.3(476.7)

Пашкевич О. А. **Управление персоналом в сельскохозяйственных организациях: современные требования к содержанию и формам работы** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 36–41.

В новых условиях хозяйствования меняются требования к персоналу организаций, происходит усложнение содержания функций управления персоналом, меняются объем и методы их выполнения, появляются новые (коммерческая деятельность, маркетинг, внешнеэкономическая деятельность и др.). Это ориентирует на совершенствование управления персоналом на основе мониторинга управления персоналом в соответствии с кадровой политикой сельскохозяйственной организации.

Табл. 4. Библиогр. – 8 назв.

УДК 631/.635:001(476)

П р и в а л о в Ф. И. **Исторический опыт и современная земледельческая наука в Беларуси** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 42–48.

В статье, на фоне исторической ретроспективы становления и развития земледельческой науки в Беларуси, рельефно показаны ее современные достижения, изложены базовые проблемы инновационного пути развития земледелия на основе совершенствования агротехнологий обработки почв, важность севооборотов, селекции и семеноводства, защиты растений, внедрения энергосберегающих технологий.

В разрезе анализа подходов к решению этих проблем видны перспективы развития земледелия республики в современных условиях.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 633.367.2:633.2/3

Ш л а п у н о в В. Н., Б о б к о В. И. **Люпин узколистый в одновидовых посевах и агрофитоценозах** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 49–55.

Приведены результаты трехлетних исследований по изучению реакции люпина узколистого сорта Миртан на различные сроки сева в одновидовых и смешанных посевах. Установлено, что в условиях центральной зоны Беларуси на перенос сроков сева с III декады апреля на май и I декаду июня люпин узколистый реагирует сокращением периодов всходы – бутонизация и всходы – цветение, более быстрым нарастанием массы растений, и наоборот, удлинением периода от цветения до фазы сизого боба. В бинарных смесях с овсом и тритикале от раннего к более поздним срокам сева в структуре урожая растет удельный вес бобового компонента и уменьшается злакового. От фазы цветения до фазы сизого боба урожайность одновидовых и смешанных посевов увеличивается в 1,5–1,6 раза.

Ил. 4. Табл. 2. Библиогр. – 7 назв.

УДК 631.95:632:551.5(476)

И в а н ю к В. Г. **Прогноз фитосанитарного состояния картофеля в условиях потепления климата** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 56–61.

В статье приведен сравнительный анализ динамики климатических факторов и фитосанитарного состояния агроценозов в Беларуси на примере картофеля. Дан прогноз развития болезней и вредителей этой культуры в условиях потепления климата.

Ил. 4. Табл. 2. Библиогр. – 5 назв.

УДК 636.087.74

К у к р е ш Л. В., Р ы ш к е л ь И. В. **Сбалансированный белком корм – залог высокой экономической эффективности животноводства** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 62–66.

Результаты исследований за 2005–2007 гг. по изучению сравнительной экономической эффективности возделывания зернобобовых культур (горох посевной сорта Миллениум, горох полевой сорта Алекс, вика яровая сорта Удача, люпин узколистый сорта Хвалько), в том числе и через продукцию животноводства, при их включении в состав концентрированных кормов показали, при полученной в опыте урожайности сверхнормативный сбор переваримого белка с 1 га посева зернобобовых культур способен сбалансировать до нормы от 15,8 до 36,9 тыс. к. ед. пшеницы, что позволяет получить от скармливания сбалансированной зерносмеси 20,1–40,8 т молока или 2,4–4,8 т мяса КРС. Более высокими показателями в этом плане характеризуется люпин узколистый. Наименьший выход животноводческой продукции при таком порядке расчетов дает горох посевной.

Табл. 5. Библиогр. – 7 назв.

УДК 636.223.1:636.03

А п а н а с е в и ч Т. Л. **Сравнительная характеристика молодняка абердин-ангус × черно-пестрого и шаролезского скота по продуктивным качествам** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 67–71.

Представлены результаты исследований продуктивных качеств бычков абердин-ангус × черно-пестрого и шаролезского скота, изложена методика исследования количественных и качественных показателей мяса. Установлено, что в возрасте 6,5–7,0 мес предубойная живая масса бычков шаролезской породы была выше на 6,7% по сравнению с бычками абердин-ангус × черно-пестрой породы, следовательно, разница по массе парной туши составила 42,9% ($P < 0,001$) в пользу животных шаролезской породы. Убойная масса бычков шаролезской породы составила 139,3 кг ($P < 0,001$), что на 40,8 кг больше, чем у бычков абердин-ангус × черно-пестрой породы.

По количественным и качественным показателям мясо бычков мясных пород, выращенных по системе «корова – теленок» до живой массы 210–230 кг, претендует на категорию «молочная телятина» и представляется перспективным сырьем для производства продуктов детского питания.

Табл. 4. Библиогр. – 9 назв.

УДК 547:619:616.3-084:636.4

Амосова Л. А., Заводник Л. Б., Рабцевич В. Н., Печинская Е. С., Зайченко О. А., Волошин Д. Б., Шимкус А., Остапчук А. В., Боряев Г. И., Ильина С. Н. **Преимущества использования органического селена для профилактики гипоселеноза у свиней** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 72–76.

Изучение возможностей применения органического селена для профилактики гипоселеноза и его влияния на жизненные показатели организма показало, что органический селен оказывает большое влияние на жизненные показатели организма. В опытах на крысах, свиноматках и поросятах было установлено, что препарат Selenium Yeast (в количестве 250 г на 1 т комбикорма) ускоряет рост массы, увеличивает показатели красной крови, зоотехнические показатели свиноматок в период супоросности и родов, также как и поросят в первый месяц жизни. Использование препарата Selenium Yeast повышает уровень селена в тканях свиноматок и поросят, что повышает питательную ценность получаемой продукции.

Ил. 1. Табл. 5. Библиогр. – 16 назв.

УДК 636.22/28:615.814.1

Горбунов Ю. А., Минина Н. Г., Дешко А. С. **Предсуперовуляторная регуляция фолликулогенеза у коров-доноров акупунктурным воздействием** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 77–80.

Изучено влияние акупунктурного воздействия на организм коров-доноров в связи с их эмбриопродуктивностью. Установлено, что предсуперовуляторная обработка биологически активных точек коров-доноров лазером и иглоукалыванием при определенных режимах воздействия способствует повышению эмбриопродуктивности животных и эффективности технологии трансплантации зародышей крупного рогатого скота в целом.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. – 8 назв.

УДК 636.303.46:615.831.7

Барулин Н. В., Шалак М. В., Плавский В. Ю. **Влияние лазерного излучения инфракрасной области спектра на токсикостойчивость молоди осетровых рыб** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 81–85.

Представлены данные о влиянии поляризованного лазерного излучения ближней инфракрасной области спектра с длиной волны 808 нм на токсикостойчивость молоди осетровых рыб при кратковременном воздействии излучения на оплодотворенную икру на стадии органогенеза. Величина стимулирующего эффекта сильно зависит от времени и частоты его модуляции. Так, при оптимальных условиях воздействия ($F = 50$, $\lambda = 808$ нм, $P = 2,9$ мВт/см², $t = 60$ с) токсикостойчивость примерно на 70% выше, чем в контрольной (интактной) группе. Обсуждаются вопросы об использовании указанного физического фактора в технологии выращивания осетровых рыб в условиях индустриального рыбоводства.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. – 10 назв.

УДК 636.2.082.31:636.064.6:636.237.21

Мостовой Д. Е. **Развитие племенных бычков как признак селекции скота белорусской черно-пестрой породы** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 86–90.

Представлены результаты изучения селекционно-генетических параметров развития племенных бычков белорусской черно-пестрой породы, выращенных в стандартизированных условиях кормления и содержания на элевере. Интегрированным показателем оценки развития племенных бычков является их живая масса: в возрасте 6 мес ($n = 621$) она составила 192 кг, в 12 мес ($n = 784$) – 382 и в 15 мес ($n = 638$) – 473 кг. Изменчивость признака (C_v) колеблется от 7,7% в 15 мес до 12,6% в 6 мес. Установлено достоверное влияние генотипа отцов племенных бычков на развитие их сыновей. Не выявлено существенных различий между показателями развития племенных бычков, полученных при однократном «прилитии» голштинской породы (50–62,5%) и голштинизированных в высокой степени (75–87,5%). Критерием отбора племенных бычков белорусской черно-пестрой породы по развитию является их живая масса в 12 мес.

Табл. 4. Библиогр. – 7 назв.

УДК 629.114.2.032.073

Г о р и н Г. С. **Расчет общей и тяговой динамики подрессоренного трактора** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 91–98.

В статье изложена теория взаимодействия резиногроссового и мелкозвенчатого гусеничного движителя с почвогрунтом в процессе формирования силы тяги на активно-опрных участках под опорными катками. Описаны сдвиговые характеристики связанных и несвязанных почв и их константы. Приведены аппроксимационные выражения для задания линейных и нелинейных эпюр нормальных и сдвиговых напряжений. Предложена методика расчета границ активно-опрных участков, на которых формируются составляющие сил тяги.

Ил. 4. Библиогр. – 3 назв.

УДК 621.311.1:631.1(476.4)

Г е р а с и м о в и ч Л. С., Ш е с т е р е н ь В. Е., Ш у л ь г а В. А., Ж д а н ь к о А. Л. **Комплексное энергообеспечение агрогородков Могилевской области** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 99–105.

Собраны 3,5 тыс. энергоэкономических показателей по всем агрогородкам области, выявлены состав и объемы потребленных энергоресурсов, предложена методика и выполнен анализ агрогородков по основным производственным и энергетическим показателям. Материалы предназначены для решения вопросов оптимального энергообеспечения агрогородков.

Ил. 2. Табл. 3. Библиогр. – 5 назв.

УДК [678.048+615.451.6]:[635.74+615.322]

К о л я д и ч Е. С., П а в л о в с к а я Л. М., Л и л и ш е н ц е в а А. Н., А л е к с а н д р о в с к а я Е. С., Ш р а м ч е н к о О. В. **Антиоксидантные и антибактериальные свойства водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 106–109.

Проведена оценка антиоксидантных и антибактериальных свойств водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений, предлагаемых для изготовления напитков и коктейлей. Показано, что водный экстракт шалфея обладает наибольшей антиоксидантной активностью, составляющей 833,5 мг/100 см³ в эквиваленте к аскорбиновой кислоте. Установлена антибактериальная активность экстрактов лимонника, мелиссы, чабера, шалфея, эхинацеи в отношении бактерий *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*. Изучение минерального состава экстрактов растений позволило выявить высокое содержание калия в экстрактах эхинацеи и базилика – 1534 и 1204 мг/дм³ соответственно. С использованием композиций экстрактов растений изготовлены опытные партии сокосодержащих фруктовых напитков и коктейлей.

Табл. 2. Библиогр. – 11 назв.

УДК 582.943:581.19

Б а ш и л о в А. В. **Особенности кинетики перекисного окисления липидов в присутствии антиоксидантов растительного происхождения** // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2009. № 1. С. 110–113.

В результате исследований установлено, что экстракты, полученные из листьев, соцветий, корней и корневищ синюхи голубой (*Polemonium coeruleum* L.), которая относится к группе сапонинсодержащих лекарственных растений, оказывают существенное ингибирующее действие на процесс перекисного окисления масла льна. Наибольшую антиокислительную активность проявили экстрактивные вещества соцветий.

Изученные экстракты могут быть рекомендованы в качестве антиоксидантов, обеспечивающих продление сроков хранения пищевого масла льна и продуктов на его основе.

Ил. 1. Библиогр. – 6 назв.