

ISSN 2413-1946



# ИЗВЕСТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ ТАВРИДЫ

---

TRANSACTIONS OF TAURIDA  
AGRICULTURAL SCIENCE

---

№7 (170) 2016

**Известия**  
сельскохозяйственной  
науки Тавриды

**Transactions**  
of Taurida Agricultural  
Science

Свидетельство о регистрации средства  
массовой информации ПИ № ФС 77 - 61829

Журнал включен в систему Российского  
индекса научного цитирования (РИНЦ):  
дополнительное соглашение № 4 от  
10.05.2016 г. к Лицензионному договору  
№ 248-04/2015 от 21.04.2015 г.

Certificate of mass media registration  
ПИ № ФС 77 - 61829

The journal is included in the Russian  
Index of Scientific Citation (RISC):  
additional agreement № 4 from  
10.05.2016 to the License agreement  
№ 248-04.2015 from 21.04.2015

Теоретический и научно-практический  
журнал основан в 1941 году.

Издается четыре раза в год.

**Учредитель и издатель:** ФГАОУ ВО  
«Крымский федеральный университет  
имени В. И. Вернадского».

295007, Российская Федерация, Республика  
Крым, г. Симферополь, проспект академика  
Вернадского 4.

Theoretical and research journal  
has been published since 1941.

Four times a year.

**Founder:** FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean  
Federal University».

295007, Russian Federation, Republic of Crimea,  
Simferopol, Academician Vernadsky Ave., 4.

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**Изотов А. М.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА**

**Гербер Ю. Б.**, д-р. техн. наук, профессор  
**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Додонов С. В.**, канд. экон. наук, доцент  
**Ена А. В.**, д-р биол. наук, профессор  
**Иванченко В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Лемешенко В. В.**, д-р ветеринар. наук, профессор  
**Мельничук А. Ю.**, д-р техн. наук, доцент  
**Николаев Е. В.**, д-р с.-х. наук, профессор

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Бабицкий Л. Ф.**, д-р техн. наук, профессор  
**Глумова Н. В.**, канд. биол. наук, доцент  
**Джалал А. К.**, д-р экон. наук, профессор  
**Дикань А. П.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Догода П. А.**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Додонova М. В.**, канд. экон. наук, доцент  
**Дударев Д. П.**, канд. с.-х. наук, доцент  
**Дятел В. Н.**, канд. экон. наук, доцент  
**Завалий А. А.**, д-р техн. наук, доцент  
**Захаренко Г. С.**, д-р биол. наук, с.н.с  
**Зильберварг И. Р.**, канд. биол. наук, доцент

**CHIEF EDITOR**

**Izotov A. M.**, Dr. Agr. Sci., professor  
**DEPUTY CHIEF EDITOR**

**Gerber U. B.**, Dr. Tech. Sci., professor  
**EDITORIAL COUNCIL**

**Dodonov S. V.**, Cand. Econ. Sci., associate professor  
**Yena A. V.**, Dr. Biol. Sci., professor  
**Ivanchenko V. I.**, Dr. Agr. Sci., professor  
**Lemeshchenko V. V.**, Dr. Vet. Sci., professor  
**Melnichuk A. U.**, Dr. Tech. Sci., associate professor  
**Nikolaiev E. V.**, Dr. Agr. Sci., professor

**EDITORIAL BOARD**

**Babitskii L. F.**, Dr. Tech. Sci., professor  
**Glumova N. V.**, Cand. Biol. Sci., associate professor  
**Dzhalal A. K.**, Dr. Econ. Sci., professor  
**Dikan' A. P.**, Dr. Agr. Sci., professor  
**Dogoda P. A.**, Dr. Agr. Sci., professor  
**Dodonova M. V.**, Cand. Econ. Sci., associate professor  
**Dudarev D. P.**, Cand. Agr. Sci., associate professor  
**Diatel V. N.**, Cand. Econ. Sci., associate professor  
**Zavaliy A. A.**, Dr. Tech. Sci., associate professor  
**Zakharenko G. S.**, Dr. Biol. Sci., Senior Researcher  
**Zilbervarg I. R.**, Cand. Biol. Sci., associate professor

<b>Изотова З. А.</b> , канд. экон. наук	<b>Izotova Z. A.</b> , Cand. Econ. Sci.
<b>Ковалев В. Л.</b> , д-р ветеринар. наук, профессор	<b>Kovalev V. L.</b> , Dr. Vet. Sci., professor
<b>Копылов В. И.</b> , д-р с.-х. наук, профессор	<b>Kopylov V. I.</b> , Dr. Agr. Sci., professor
<b>Кorableва Т. Р.</b> , д-р ветеринар. наук, профессор	<b>Korableva T. R.</b> , Dr. Vet. Sci., professor
<b>Криштофорова Б. В.</b> , д-р ветеринар. наук, профессор	<b>Krishtoforova B. V.</b> , Dr. Vet. Sci., professor
<b>Лукьянова Г. А.</b> , д-р ветеринар. наук, профессор	<b>Lukianova G. A.</b> , Dr. Vet. Sci., professor
<b>Макрушин Н. М.</b> , д-р с.-х. наук, профессор	<b>Makrushin N. M.</b> , Dr. Agr. Sci., professor
<b>Осенний Н. Г.</b> , канд. с.-х. наук, профессор	<b>Osennii N. G.</b> , Cand. Agr. Sci., professor
<b>Сенчук И. В.</b> , канд. ветеринар. наук	<b>Senchuk I. V.</b> , Cand. Vet. Sci.
<b>Степанов А. В.</b> , д-р. техн. наук, профессор	<b>Stepanov A. V.</b> , Dr. Tech. Sci., professor
<b>Титков А. А.</b> , д-р с.-х. наук, доцент	<b>Titkov A. A.</b> , Dr. Agr. Sci., associate professor
<b>Турбин В. А.</b> , д-р техн. наук, профессор	<b>Turbin V. A.</b> , Dr. Tech. Sci., professor
<b>Фролова В. А.</b> , канд. с.-х. наук, доцент	<b>Frolova V. A.</b> , Cand. Agr. Sci., associate professor
<b>Черемисина С. Г.</b> , д-р экон. наук, доцент	<b>Cheremisina S. G.</b> , Dr. Econ. Sci., associate professor
<b>Шляпников В. А.</b> , д-р техн. наук, профессор	<b>Shliapnikov V. A.</b> , Dr. Tech. Sci., professor
<b>Шольц-Куликов Е. П.</b> , д-р техн. наук, профессор	<b>Sholtc-Kulikov E. P.</b> , Dr. Tech. Sci., professor
<b>Щипакин М. В.</b> д-р ветеринар. наук, доцент	<b>Shchipakin M. V.</b> , Dr. Vet. Sci., professor

---

Статьи публикуются в авторской редакции

Редактор — В. С. Семененко

Техническое редактирование и верстка — А. Б. Тарасенко

Перевод — О. А. Клиценко

Подписано в печать — 30.11.2016 г. Формат 70x100/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. лист 11,61. Тираж 500 экз.

Издательство: Академия биоресурсов и природопользования (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

295492, г. Симферополь, п. Аграрное

Тел. +7 (3652) 26-35-21. E-mail: nichabip@gmail.com; <http://abip-cfu.crimea-ru.com/>

Отпечатано в типографии ИП Гальцовой Н. А.

РФ, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, ул. Парковая 7, кв. 908

Тел. +7 (978)781-38-81. E-mail: s-press@list.ru

**Ответственность за точность приведенных данных, фактов, цитат и другой информации несут авторы опубликованных материалов**

# Содержание

## АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

<b>Копылов В. И., Сичкар А. О., Криворучко О. В.</b> Успехи и издержки становления фруктового бизнеса в Крыму на примере ведущего предприятия отрасли АО «Крымская фруктовая компания».....	5
<b>Резник Н. Г., Кеньо И. М.</b> Поступление раннего картофеля из сооружений защищенного грунта в Крыму.....	13
<b>Титков А. А.</b> О возможном развитии неблагоприятных последствий прекращения работы Северо-Крымского канала для крымского рисосеяния.....	23
<b>Турбин В. А., Тигунова И. Е.</b> Оценка сортов и гибридов редиса в условиях предгорного Крыма.....	28
<b>Лебедев С. Н.</b> Картофельная моль – вредитель карантинного значения на полях Крыма.....	37
<b>Семенцов А. В., Пичугин А. М., Шевченко И. М.</b> Влияние длительного применения различных систем удобрения и обработки почвы в севообороте на урожайность озимой пшеницы по занятому пару.....	41

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

<b>Гербер Ю. Б., Гаврилов А. В., Вербицкий А. П., Сироткина Э. М.</b> Использование комплексного энергозамещающего устройства для переработки молока.....	52
<b>Шабанов Н. П., Ена В. Д.</b> Новое в конструкции устройств для подбора валков.....	60
<b>Хабрат Н. И.</b> Теория и расчет основных параметров многодискового грузоупорного тормоза с винтовым замыканием.....	67
<b>Степанов А. В.</b> К задаче устойчивости систем дифференциальных уравнений с полиномиальными правыми частями.....	78

## ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Соколов В. Г.</b> Динамика коррелятивных взаимосвязей развития скелета и гематологических показателей у поросят.....	84
<b>Сенчук И. В.</b> Изучение влияния препаратов олиговит и интровит на эритропоз и показатели метаболизма у нетелей.....	91
<b>Криштофорова Б. В.</b> Структурно-функциональные особенности ремоделирования костных органов у новорожденных млекопитающих.....	96
<b>Нехайчук Е. В.</b> Особенности топографии и морфометрических параметров почек перепелов в возрасте 10-суток.....	103
<b>Репко Е. В.</b> Гистоструктурные изменения при гепатодистрофии и мочекаменной болезни кур.....	110

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

<b>Бугара А. Н.</b> Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым.....	116
<b>Изотова З. А.</b> Методический подход к определению границ эффективности зернового производства.....	123
<b>Рефераты</b> .....	130

# Contents

## ADAPTIVE LANDSCAPE NATURE USE AND DESIGNING

<b>Kopilov V. I., Sichkar A. O., Krivoruchko O. V.</b> The success and costs of development of the fruit business in the Crimea on the example of leading enterprise in the industry of JSC «Crimean fruit company».....	5
<b>Reznik N. G., Kenyo I. M.</b> Supply of early potatoes grown in greenhouses in the Crimea.....	13
<b>Titkov A. A.</b> The possible development of unfavorable conditions of work termination of the North-Crimean channel for crimean rice growing.....	23
<b>Turbin V. A., Tigunova I. E.</b> Evaluation of varieties and hybrids of radish under foothills of the Crimea.....	28
<b>Lebedev S. N.</b> Potato moth – quarantine pest in Crimea.....	37
<b>Sementsov A. V., Pichugin A. M., Shevchenko I. M.</b> Influence of prolonged use of various systems of fertilizer and processing of the soil on productivity of winter wheat on busy steam.....	41

## AGRO-INDUSTRIAL ENGINEERING

<b>Gerber Y. B., Gavrilov A. V., Verbitsky A. P. Sirotkina E. M.</b> Using integrated energy replacing device for milk processing.....	52
<b>Shabanov N. P., Ena V. D.</b> The new in window pick-up facility construction.....	60
<b>Habrat N. I.</b> Theory and calculation of basic parameters of multidisc cargo stop brakes with screwed closing.....	67
<b>Stepanov A. V.</b> To the stability problem of differential equations systems with poly-nomial right parts.....	78

## VETERINARY

<b>Sokolov V. G.</b> Dynamics of correlative relationship between the development of the skeleton and hematological parameters in piglets.....	84
<b>Senchuk I. V.</b> Studying the influence of drugs oligovit and introvit upon the erythropoiesis and indicators of metabolism of heifers.....	91
<b>Krishtophorova B. V.</b> Structural and functional features of remodeling of bone organs in newborn mammals.....	96
<b>Nekhychuk E. V.</b> Features of topography and morphometric parameters of kidney of 10-days old quails.....	103
<b>Repko E. V.</b> Histostructure changes in hepatodystrophy and urate diathesis of laying hens.....	110

## ECONOMICS AND MANAGEMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<b>Bugara A. N.</b> Development of small business in agricultural sector of the Republic of Crimea.....	116
<b>Izotova Z. A.</b> Methodical approach to determining of the efficiency borders of grain production.....	123
<b>Abstracts</b> .....	130

## АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УДК 634:631.5

### УСПЕХИ И ИЗДЕРЖКИ СТАНОВЛЕНИЯ ФРУКТОВОГО БИЗНЕСА В КРЫМУ НА ПРИМЕРЕ ВЕДУЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОТРАСЛИ АО «КРЫМСКАЯ ФРУКТОВАЯ КОМПАНИЯ»

**Копылов В. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

**Сичкар А. О.** Генеральный директор АО «Крымская фруктовая компания»

**Криворучко О. В.**, магистрант;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*АО «Крымская фруктовая компания» известно, как наиболее динамично развивающееся специализированное хозяйство по производству фруктов. За 12 лет своего существования предприятие сумело значительно расширить площади многолетних насаждений, модернизируя их по передовым европейским технологиям, нарастить объёмы валового производства фруктов до 40 тыс. тонн (более 30% валового объёма по Крыму) и довести урожайность ведущей плодовой породы – яблони до 40 т/га.*

*Ключевые слова: плодоводство, валовой сбор, урожайность, продуктивность насаждений, эффективность производства, интенсификация садоводства, структура площадей.*

### THE SUCCESS AND COSTS OF DEVELOPMENT OF THE FRUIT BUSINESS IN THE CRIMEA ON THE EXAMPLE OF LEADING ENTERPRISE IN THE INDUSTRY OF JSC «CRIMEAN FRUIT COMPANY»

**Kopilov V. I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»;

**Sichkar A. O.** The General Director of Crimean fruit company;

**Krivoruchko O. V.**, Master student;  
Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

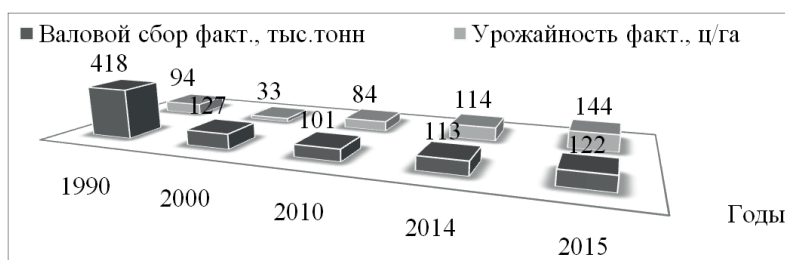
*JSC «Crimean fruit company» is known as the most dynamically developing specialized facilities for the production of fruit. Over the 12 years of its existence the company managed to significantly expand the area of perennial plants, upgrading them according to advanced European technologies, to increase the volume of total fruit production up to 40 thousand tons (more than 30% of gross in the Crimea) and to increase the yields of leading fruit species – apple trees up to 40 t/ha.*

*Key words: fruit production, gross yield, yield, productivity of plantations, production efficiency, intensification of horticulture, the structure of the space.*

**Введение.** Более двух тысячелетий насчитывает история развития плодородства в Крыму. Крымское плодородство всегда опережало в своём развитии эту сферу деятельности в других регионах России. Новые технологии промышленного выращивания садов проходили сначала апробацию в специализированных садоводческих хозяйствах Крыма, а затем распространялось на другие регионы бывшего Советского Союза, именно поэтому полуостров называют «Колыбелью отечественного плодородства». В 80-х годах прошлого столетия флагами крымского плодородства были специализированные хозяйства – совхозы «Весна», «Победа», «им. Симиренко» и многоотраслевые хозяйства, в которых сектор плодородства занимал значительный удельный вес – колхозы «Дружба народов», «Россия», «им. Войкова», совхоз-завод им. Чкалова. Одни из них утратили своё значение, другие распались на отдельные структурные подразделения и практически прекратили своё существование. Наряду с этим, есть пример, заслуживающий внимания, когда отрасль не только сохранилась, но интенсивно развивалась несмотря на общий упадок и разочарование. Это акционерное общество «Крымская фруктовая компания» (КФК). Обобщение опыта становления и развития этого хозяйства может служить примером и моделью возрождения отрасли плодородства в Крыму.

**Материал и методы исследований.** Проведен анализ состояния отрасли плодородства в одном из ведущих плодовых хозяйств Крыма АО «Крымская фруктовая компания». Показаны структура площадей в динамике, урожайность, валовое производство, намечены пути совершенствования производства.

**Результаты и обсуждение.** В период так называемой «перестройки» отрасль плодородства перестала приносить прибыль и из бюджетобразующей в Крыму превратилась в дотационную. Снижение агротехники закономерно сказалось на качестве продукции и объемах ее производства. Площади сократились более чем в семь раз, по валовому производству фруктов полуостров вернулся на уровень начала XX века. Местное плодородство, не поддержанное государством, теряло свою значимость и приоритетность. Такая динамика сохранялась вплоть до двухтысячных годов (рис. 1) [1, 2, С. 85].



**Рисунок 1. Показатели продуктивности крымских насаждений**

В настоящее время немногочисленные производители плодово-ягодной продукции осознали необходимость и встали на путь интенсификации отрасли

плодоводства. Плодоводство всегда было и остается очень капиталоемкой отраслью, поэтому увеличение площадей интенсивных насаждений (увеличение экстенсивных абсолютно нерентабельно и неконкурентоспособно даже в условиях снижения объемов импортной продукции) является прерогативой крупных специализированных предприятий или их объединений. Величина привлеченных инвестиций стимулирует производителей стремиться к сокращению сроков их окупаемости и получению максимальной прибыли. Так рыночные законы способствуют внедрению современных технологий для достижения максимальной продуктивности многолетних культур и их постоянному усовершенствованию.

Наследуя опыт успешных мировых предприятий, необходимо учитывать, что крымское плодоводство имеет свою историю и традиции. И наша задача перевести эту отрасль из разряда малоэффективной и высокорискованной в доходную и перспективную. В стремлении решить поставленную задачу важное значение имеет стратегическая поддержка отечественных производителей фруктов государством. С этой целью разработана Программа развития крымского садоводства на ближайшее десятилетие (рис. 2) и соответствующая система стимулирования. Уже по итогам 2015 года можно говорить о том, что она начинает успешно реализовываться: показатель валового сбора 121,6 тыс. тонн на 4,8% превышает плановый, а фактическая урожайность 143,9 ц/га превысила ожидаемую на 24,0%.



**Рисунок 2. Ожидаемая продуктивность плодовых насаждений, согласно Программе развития садоводства Республики Крым до 2025 года**

Из этого количества почти 35% валового сбора плодов приходится на лидера крымского региона в производстве плодово-ягодной продукции АО «Крымская фруктовая компания». При этом занимаемая садами территория не превышает 4% крымских площадей под многолетними насаждениями. Это может свидетельствовать о том, что эффективность хозяйствования акционерного общества и используемых им технологий гораздо выше средне-крымских показателей, поэтому предприятие может служить примером для обобщения и распространения опыта. За 12 лет своего существования предприятие сумело значительно расширить площади многолетних насаждений (рис. 3), модернизируя их по передовым европейским технологиям, нарастить объемы валового производства фруктов до 40 тыс. тонн.

В структуре земельных угодий «Крымской фруктовой компании» многолетние насаждения занимают лишь 26% или 1523 га. Территориальное раз-



мещение земельных ресурсов предприятия обусловили дифференциацию хозяйства, поэтому ныне «КФК» представлена пятью отделениями – Бахчисарайским, Петровским и Александровским, Сакским и «Звездное».

Петровское отделение специализируется на выращивании яблок, груши, черешни, вишни и земляники, Александровское отделение – на выращивании яблок и кизила, Бахчисарайское отделение – на выращивании яблок. Сакское производит персики, нектарин и абрикосы, в «Звездном» по безвирусной технологии выращиваются высококачественные саженцы, создано структурное подразделение – Центр послерегистрационного сортоизучения плодовых и ягодных культур.

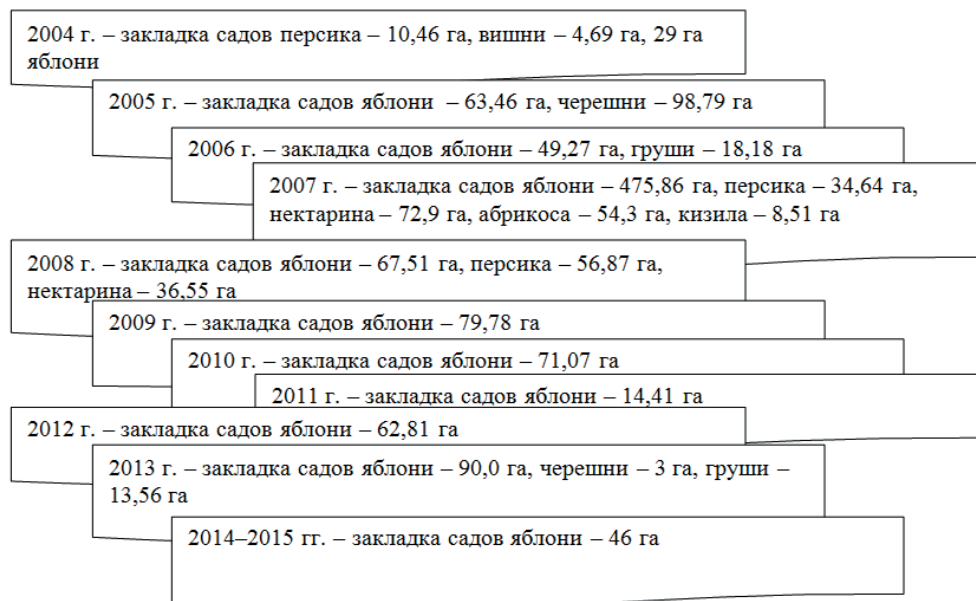


Рисунок 3. Закладка многолетних насаждений в АО «КФК»

В структуре «КФК» есть еще одно подразделение – Торговый дом, курирующий вопросы логистики и менеджмента. С его обособлением произошло четкое разделение процессов выращивания фруктов и их сбыта. Это разделение сфер ответственности, где производство отвечает за качество продукции, а торговая сфера – за то, чтобы максимально выгодно ее продать. Каждое подразделение имеет свои цели и применяет свои методы, но в целом все они направлены на достижение максимально эффективной деятельности.

Предприятие выращивает достаточно широкий ассортимент продукции, причем земельные площади размещены в различных агроклиматических зонах Крыма. В структуре многолетних насаждений лидирует яблоня, площадь посадки которой в «КФК» превышает 1000 га. Все сады посажены высококачественными саженцами типа «книп баум» востребованных сортов. При закладке насаждений соблюдены все аспекты, необходимые для получения стабильно высоких урожаев: загущенные схемы посадки, веретеновидная форма кроны,

применение опоры и капельного орошения, удобрений, эффективная система защиты и прочие элементы технологии. Тем не менее, в сельском хозяйстве, и при выращивании фруктов в частности, невозможно предусмотреть всю совокупность внутренних и внешних факторов, поэтому для координации их влияния необходимо грамотное квалифицированное управление агротехнологическими процессами. В целом, предприятие успешно решает производственные задачи, получая достойный урожай. При этом продуктивность насаждений достигает уровня европейских интенсивных садов. В отдельные годы «Крымской фруктовой компании» удавалось получать рекордные даже для Европы урожаи. Например, в 2011 году урожай яблок сортов Фуджи, Голден Делишес достигал 90 т/га и выше, а в 2012 году персик сорта Рэд Хэвен на отдельных участках давал по 35–38 т/га плодов. При этом высокий уровень агротехнологии позволил максимально снизить периодичность плодоношения и на следующий год получить достаточно высокую урожайность персика и нектарина 15,9–18,6 т/га.

Если провести анализ качества получаемой продукции на примере яблоны, то, можно отметить, что выход стандартных плодов занимает значительный сектор в структуре валового сбора (табл. 1).

**Таблица 1. Валовой сбор яблок в АО «КФК» в 2013–2015 гг., тыс. тонн**

Год сбора плодов	Валовой сбор яблок, тыс. тонн				товарность плодов, %	Всего, тыс. тонн
	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	н/ст.		
2015 г.	1,2	23,7	6,1	7,0	81,49	38,0
2014 г.	–	6,4	7,8	7,3	66,00	21,6
2013 г.	0,0	23,1	6,0	1,3	95,84	30,5

Данные таблицы свидетельствуют о высоком качестве произведенной продукции. Снижение товарности продукции в 2014 г. обусловлено влиянием ряда метеорологических явлений и прекращением подачи воды по Северо-крымскому каналу.

Дефицит пресной воды был самой острой проблемой в Крыму всегда, но в 2014 году ситуация с водоснабжением на полуострове, а также с организацией орошения и полива сельскохозяйственных культур, критически обострилась, поскольку 8 мая 2014 года официально прекратил функционировать Северо-Крымский канал, подающий на полуостров днепровскую воду. Перед руководством предприятия встала проблема обеспечения многолетних насаждений поливной водой из альтернативных источников. С целью решения этой проблемы были проведены оперативные работы по бурению необходимого количества скважин и реорганизации системы орошения в целом.

На качестве продукции сказались также неблагоприятные погодные явления в июле: очень сильные дожди (51–69 мм), крупный град диаметром до 50 мм, который повредил сады на площади более 1000 га. Тем не менее, предприятию удалось получить 66% товарных яблок и урожайность на уровне 21,3 т/га.

Несмотря на заметные успехи в хозяйстве существуют также резервы дальнейшего совершенствования отрасли. Наблюдая динамику изменения показате-

лей продуктивности основных плодовых культур за последние три года (табл. 2), можно сделать выводы о неоднозначности ситуации в производстве фруктов.

**Таблица 2. Объем производства и урожайность основных плодовых культур, выращиваемых в АО «Крымская фруктовая компания» в 2013–2015 гг.**

Наименование	2013 г.			2014 г.			2015 г.		
	Площадь, га	Объем производства, т	Урожайность т/га	Площадь, га	Объем производства, т	Урожайность т/га	Площадь, га	Объем производства, т	Урожайность т/га
Яблоня	1015	30463,2	30,01	1015	21627,3	21,31	1069	38054,3	35,60
Вишня	5	77,2	15,45	5	77,0	15,41	5	125,5	25,11
Черешня	99	572,1	5,78	99	375,9	3,80	99	922,4	9,32
Груша	33	257,1	7,79	33	291,7	8,84	33	627,3	19,01
Земляника	21	372,2	17,73	13	225,7	17,36	17	187,0	14,39
Нектарин	103	1635,5	15,88	103	575,5	5,59	103	7,9	0,08
Персик	98	1827,1	18,64	98	1018,8	10,40	98	306,0	3,12
Абрикос	54	408,3	7,56	54	296,6	5,49	54	103,9	0,19

Так, остаются проблемными абрикос, персик и нектарин урожайность которых низкая и не стабильна по годам из-за подверженности повреждению цветков и завязей весенними заморозками. В целом, процесс производства продукции плодового хозяйства достаточно сложно контролировать из-за многообразия различных факторов. Высокий уровень агротехнологии способен отчасти защитить потенциальный урожай от негативного воздействия погодных явлений, но сельское хозяйство всегда было одной из наиболее рискованных сфер деятельности.

Продуктивность абрикосовых и персиковых садов существенно возрастет, если в ее структуре будут преобладать позднецветущие сорта – в данном случае ставку нужно делать на получение среднесозревающих и поздних плодов.

Помимо этого, рекомендуется использовать регуляторы роста и другие вещества способные продлить период покоя на время заморозков (в частности, 0,3-0,6%-ный водный раствор контактного инсектофунгицида динитроортокрезола (ДНОК); «Терра-Сорб Фолиар», «Валор Гард» и др.). Эти препараты довольно широко используются в мировой практике, а у нас пока только в теории.

Урожайность черешни позволяет говорить о рентабельности ее выращивания, хотя урожайность 2014 г. позволила лишь окупить расходы на производство. Для повышения урожайности черешни закладку новых насаждений рекомендуется проводить высокоурожайными сортами с поздним сроком цветения и созревания, формировать деревья по системе «Стройное веретено» со схемой посадки 3,5x2,0 м, «Фогель», 3x3 м или «Испанский куст» со схемой 4,5x3,0 м.

Особую опасность для будущего урожая представляет град, который повреждает плоды не только у крупнокосточковых пород, но и у яблони, груши, земляники. Только в 2016 году его пагубное действие в течение вегетации зафиксировано трижды.

Европейские, а также некоторые интенсивные сады юга континентальной России, для защиты от града оснащаются специальной градозащитной сеткой. Комплект противогородовых укрытий стоит 13–18 тысяч евро на гектар, или около одного миллиона рублей. С учетом общепроизводственных расходов на уход за 1 га сада в течение операционного периода (280–380 тыс. рублей), затраты на противогородовое укрытие способны окупиться за один-два года.

Возможен альтернативный способ защиты от града с помощью метеорологических противогородовых ракет. Это стоит намного дешевле, однако на сегодня эта служба работает не стабильно, и в условиях дефицита осадков в вегетационный период ее функционирование может провоцировать конфликты с населением прилегающих территорий.

**Выводы.** В заключение стоит отметить, что плодоводство всегда было и остается очень капиталоемкой отраслью, поэтому увеличение площадей интенсивных насаждений является прерогативой крупных специализированных предприятий или их объединений, например, «Крымская фруктовая компания». Используя её опыт и совершенствуя агротехнологии, Крым сможет не только возродить отрасль плодоводства, но и быть примером для других регионов России, как это было на протяжении столетий. Но для этого государственные инвестиции надо направлять, в первую очередь, на поддержку крупных специализированных плодopоизводящих объединений. Помимо этого, внедряя даже наиболее рентабельные технологии, необходимо учитывать особенности региона и специфику отдельных производственных и прочих факторов.

**Список использованных источников:**

1. Программа развития садоводства Республики Крым до 2025 г.
2. Республика Крым в цифрах. 2015: Крат. стат. сб./ Крымстат – С., 2016 – 143 с.

**References:**

1. The Program of Agricultural Development of the Republic of Crimea until 2025.
2. Republic of Crimea numerically. 2015: Summary statistical book / Крымстат – Simferopol, 2016 – 143 p.

**Сведения об авторах:**

Копылов Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой плодоводства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: vi.kopilov@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

**Information about the author:**

Vladimir Ivanovich Kopilov – Doctor of Agricultural Sciences, a Professor, a head of orcharding and viticulture Department of Life and Environmental Management Academy FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: vi.kopilov@mail.ru, Life and Environmental Management Academy FSAEI HE «V. I. Vernadsky, Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Анатолий Олегович Сичкар – генеральный директор АО «Крымская фруктовая компания» e-mail: a.sichkar@mhp.com.ua. 297012, Республика Крым, Красногвардейский район, с. Петровка.

Криворучко Ольга Валентиновна – магистрант факультета Агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: olya.krivoruchko84@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Anatoly Olegovich Sichkar – General Director of Crimean fruit company. e-mail: a.sichkar@mhp.com.ua. 297012, Republic of Crimea, Krasnogvardeisky R-n s. Petrovka.

Olga Valentinovna Krivoruchko – Master student of Agriculture, Gardening and Forestry Faculty, Life and Environmental Management Academy FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: olya.krivoruchko84@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky, Crimean Federal University», 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 635.21:631.544

## ПОСТУПЛЕНИЕ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ ИЗ СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В КРЫМУ

**Резник Н. Г.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Кеньо И. М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*В статье приводятся обобщенные данные о выращивании раннего картофеля в сооружениях защищенного грунта в условиях предгорной зоны Крыма. Полученные результаты позволили построить график сроков посадки, роста растений и поступления урожая раннего картофеля из сооружений защищенного грунта. Исходя из научно обоснованной нормы потребления картофеля 8–9 кг/чел/месяц и графика поступления ранней продукции, можно предположить, что для внутреннего потребления с третьей декады апреля по вторую декаду июня включительно половину этой величины должен составлять ранний картофель (4–5 кг/чел/месяц). Вторая половина этой нормы должна поступать из хранилищ, так как этот картофель, в отличие от первой части, предназначен для употребления в вареном (для первых и вторых блюд) и жареном виде. Поэтому, общее потребление продукции раннего картофеля местным населением и приезжающими на отдых в этот период за эти два месяца может составить до 10 тыс. т. Чтобы обеспечить такие объемы потребления необходимо до 500 га сооружений защи-*

## SUPPLY OF EARLY POTATOES GROWN IN GREENHOUSES IN THE CRIMEA

**Reznik N. G.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**Kenyo I. M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Aggregated data about early potato plants growing in a covered ground are described in the article. The schedule of the timing of planting, plant growth and income early potato productivity depicted in the article. It is concluded that early consumption of potatoes from the third decade of April to mid-June should be 4–5 kg per month. Potatoes, which are laying on the storage for use in a boiled (for first and second dishes) and fried. Total consumption of early potato production by the local population and tourists during this period may reach up to 10 thousand tones. Such quantity can be provided of using 500 hectares of covered ground (with an average yield of 2.0 kg/m<sup>2</sup>). The area under film greenhouses and tunnel greenhouses can be reached to 125 hectares, under spanbond – 250 hectares.*

*ценного грунта (при средней урожайности 2,0 кг/м<sup>2</sup>. Из этой площади под пленочными теплицами и тоннельными укрытиями пленочного типа должно быть занято по 125 га под каждый вид защищенного грунта, а под агроволокном – 250 га.*

*Ключевые слова: урожай раннего картофеля, сооружения защищенного грунта.*

*Keywords: early potato crop, covered ground.*

**Введение.** Основным фактором формирования климата является приток солнечной энергии, который, в свою очередь, зависит от географической широты местности, высоты стояния солнца над горизонтом, атмосферной циркуляции воздуха, времени года. Среди факторов внешней среды тепло рассматривается в качестве одного из важнейших. Относительно южное и почти островное расположение Крымского полуострова, наличие Черного и Азовского морей и гор обуславливают формирование местного климата весьма разнообразного по зонам. Выделяют пять основных агрофизических районов: Южнобережный, Степной, Нижний предгорный, Верхний предгорный и Горный, которые в свою очередь делятся на подрайоны. Основаниями такого деления являются теплообеспеченность, периоды с температурой выше 5 и 10 °С, продолжительность безморозного периода и наличие весенних и осенних заморозков [1].

Однако, вышеприведенные агроклиматические подразделения с точки зрения перспективы развития и интенсификации товарного, особенно раннего овощеводства являются недостаточными. Важно знать адаптирующую способность растений к теплу в открытом грунте и к свету в защищенном грунте.

Для установления начала и конца вегетации картофеля в пленочных теплицах, тоннельных укрытиях и агроволокном большое значение имеют даты последнего весеннего заморозка в воздухе в данной микроне. В отдельные годы поздние весенние заморозки значительно нарушают установившиеся рекомендованные сроки посадки клубней картофеля. Чтобы получить гарантированно ранний урожай овощных культур и картофеля можно только применяя укрывные материалы – полиэтиленовую пленку и агроволокно [2, 11, 12, 13].

Современное состояние овощеводства Крыма не в состоянии полностью обеспечить ранним картофелем местное население и приезжающих на отдых в достаточном количестве и по приемлемой цене. Поэтому возникла необходимость значительно увеличить объем производства раннего картофеля в сооружениях защищенного грунта к 2020 году.

Цель исследований: систематизировать научно-исследовательский материал авторов, провести его анализ и составить график сроков посадки, роста и поступления урожая раннего картофеля из сооружений защищенного грунта.

**Материал и методы исследований.** При закладке, проведении учетов и наблюдений, статистической обработке полученных результатов руководствовались общепринятыми методиками [3, 4]. При проведении обобщающих исследований были использованы методы анализа и синтеза, сравнения и расчетно-конструктивный.

**Результаты и обсуждение.** В необогреваемых пленочных теплицах в степной зоне Крыма были заложены два опыта. Тема первого из них: влияние сроков посадки на рост, развитие и урожайность картофеля в пленочных теплицах [6].

Варианты опыта:

1. Посадка клубней в середине первой декады февраля;
2. Посадка клубней в середине второй декады февраля;
3. Посадка клубней в середине третьей декады февраля, контроль;
4. Посадка клубней в середине первой декады марта.

Сорт Ривьера. Проросшие клубни в середине декад высаживали в пленочную теплицу на глубину 8–10 см. Схема размещения 60×25 см. После посадки проводили окучивание и сразу же проводили укрытие площади агроволокном. Площадь учетной участка – 10,5 м<sup>2</sup>. Повторность – 4-х кратная. Биометрические наблюдения за растениями картофеля выполняли – 25 марта, 10 и 25 апреля, 12 и 26 мая. Динамику количества клубней, их массу и массу надземной части проводили 25 апреля, 5, 15 и 25 мая. Полностью урожай убирала 25 мая.

Масса урожая картофеля зависела от сроков учета и исследуемых вариантов. Наибольшую массу урожая формировали растения до четвертого срока учета (25 мая). Также просматривалась тенденция, что чем раньше была высажен картофель, тем раньше начинался формироваться урожай, за счет большего количества стандартных клубней и их массы. Сроки поступления урожая раннего картофеля ускорялись при ранних сроках посадки (табл. 1).

**Таблица 1. Динамика массы урожая картофеля 10 растений в пленочных теплицах, сорт Ривьера, г, среднее за 2013–2015 гг.**

Сроки посадки	Сроки учетов			
	25.04	5.05	15.05	25.05
1 декада февраля	3207	3803	4490	4521
2 декада февраля	2499	3185	3764	4457
3 декада февраля	2103	2570	3292	4016
1 декада марта	1607	2046	2756	3479

Динамика поступления урожая раннего картофеля напрямую зависела от сроков высаживания клубней в пленочных теплицах (табл. 2).

В необогреваемых пленочных теплицах был также заложен второй опыт: агробиологическая оценка раннеспелых сортов картофеля. В опыт были включены следующие сорта картофеля: Серпанок (контроль), Тирас, Таловский, Ривьера, Минерва и Беллароза [7].



Срок посадки – середина первой декады февраля проросшими клубнями в пленочную теплицу на глубину 8–10 см. Схема размещения 60×25 см. После посадки проводили окучивание и сразу же укрытие площади агроволокном. Площадь учетной участка – 14,0 м<sup>2</sup>. Повторность – 4-х кратная. Биометрические наблюдения за растениями картофеля проводились – 25 марта, 10 и 25 апреля. Агроволокно сняли в конце марта. Уборку урожая проводили 29 апреля.

**Таблица 2. Урожайность картофеля в пленочных теплицах, сорт Ривьера, кг/м<sup>2</sup>, 2013–2015 гг.**

Сроки посадки	Сроки уборки			
	25.04	5.05	15.05	25.05
2013 г.				
1 декада февраля	2,28	2,71	3,19	3,56
2 декада февраля	1,84	2,30	2,75	3,29
3 декада февраля (к)	1,57	1,89	2,37	2,89
1 декада марта	1,21	1,49	1,97	2,52
НСР <sub>05</sub>	0,22	0,19	0,26	0,30
2014 г.				
1 декада февраля	2,03	2,42	2,85	3,17
2 декада февраля	1,59	1,96	2,31	2,75
3 декада февраля (к)	1,30	1,57	2,05	2,50
1 декада марта	0,98	1,25	1,71	2,16
НСР <sub>05</sub>	0,21	0,28	0,25	0,18
2015 г.				
1 декада февраля	2,16	2,61	3,02	3,40
2 декада февраля	1,77	2,19	2,61	3,01
3 декада февраля (к)	1,48	1,77	2,18	2,66
1 декада марта	1,12	1,39	1,88	2,37
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,20	0,24	0,25

В 2013 г. существенную прибавку в урожае дали: сорта Ривьера и Минерва по сравнению с остальными, сорта Тирас и Таловский по сравнению с контролем, а сорт Тирас по сравнению с сортом Беллароза. В 2014 г. существенную прибавку в урожае по сравнению с сортами Серпанок, Тирас, Таловский и Беллароза дал сорт Ривьера – 21,5 т/га. Сорта Минерва, Беллароза и Таловский также дали достоверную прибавку в урожае по сравнению с контролем (сортом Серпанок). Существенных различий в урожае между сортами Тирас, Таловский и Беллароза не было. В 2015 г. достоверную прибавку в урожае дали следующие варианты: сорт Ривьера по сравнению с остальными сортами, сорт Минерва по сравнению с сортами Серпанок, Тирас и Беллароза, сорт Талов-

ский по сравнению с сортом Серпанок. Существенных различий в урожае между сортами Тирас, Серпанок и Беллароза не было (табл. 3).

**Таблица 3. Урожайность и выход стандартной продукции сортов картофеля при выращивании в пленочных теплицах, 2013–2015 гг.**

Сорта	Урожайность, т/га				Выход стандартной продукции, %	Средняя масса стандартных клубней, г
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее за 2013–2015 гг.		
Серпанок (к)	20,4	18,1	19,5	19,3	92	54
Тирас	22,5	19,4	20,6	20,8	91	49
Таловский	22,3	20,1	21,5	21,3	91	63
Ривьера	24,9	21,5	22,7	23,0	89	71
Минерва	24,2	20,6	22,2	22,3	90	69
Беллароза	21,8	19,7	20,4	20,6	90	62
НСР <sub>05</sub>	1,6	1,4	1,2		–	–

Выход стандартной продукции 89% был у сорта Ривьера, а у остальных – 90–92%. Все сорта формировали 1,1–2,3 шт./куст нестандартных клубней. Это указывает на то, что большое количество нестандартных по размеру клубней является потенциалом для увеличения урожая при удлинении сроков вегетации картофеля в пленочной теплице.

Наибольшая масса стандартных клубней 69–71 г была у сортов Минерва и Ривьера, у остальных она составляла меньшую величину – 49–63 г. Урожайность сортов Минерва и Ривьера была выше, чем у других сортов за счет увеличения массы стандартных клубней.

В тоннельных укрытиях пленочного типа был заложен опыт на тему: влияние сроков посадки сортов на поступление урожая раннего картофеля. Опыт был заложен методом рендомизированных повторений. Повторность вариантов – четырехкратная. Срок посадки – середина декады. Общая площадь делянки составляет 14,0 м<sup>2</sup>; учетная площадь делянки 11,2 м<sup>2</sup>. Опыт двухфакторный, делянки первого порядка – четыре сорта, делянки второго порядка – четыре срока посадки. Способ посадки ленточный двухстрочный по схеме размещения растений (90+50)×25 см [5].

Схема опыта включала следующие варианты:

Сорта (фактор А):

1. Таловский
2. Сантэ
3. Серпанок
4. Розара

Сроки посадки (фактор В):

1. Третья декада февраля
2. Первая декада марта (контроль)
3. Вторая декада марта
4. Третья декада марта

Результаты последнего учета (первая декада июня), когда полностью убрали картофель, показали, что наиболее урожайными были сорта Таловский и Сантэ, а из сроков посадки наиболее урожайным третья декада февраля и первая декада марта (табл. 4).

**Таблица 4. Урожайность сортов картофеля в зависимости от сроков посадки под тоннельными укрытиями пленочного типа, т/га, 2004–2006 гг.**

Срок посадки (А)	Сорт (В)				Среднее по фактору А
	Таловский	Серпанок	Сантэ	Розара	
3 дек. февраля	22,4	21,5	22,4	20,0	21,6
1 дек. марта	21,3	19,6	20,3	18,5	19,9
2 дек. марта	19,1	18,0	19,7	17,7	18,6
3 дек. марта	17,7	15,7	18,1	15,8	16,8
Среднее по фактору В	20,1	18,7	20,1	18,0	19,2 = X <sub>ср.</sub>

Для частных средних:  $НСР_{05} = 1,83$  т/га

Для главных эффектов:  $НСР_{05}(a) = 0,63$  т/га;  $НСР_{05}(b) = 0,99$  т/га

Для В – сравнений на одном фоне А:  $НСР_{05}(ab) = 1,99$  т/га (эффект взаимодействия)

По урожайности существенно отличались два сорта – Таловский и Сантэ от сортов Серпанок и Розара, но значимых различий между сортами Таловский и Сантэ, а также сортами Серпанок и Розара не было. Чем раньше был срок посадки картофеля, тем выше была урожайность. Так, первый срок посадки (3 дек. февраля) доказуемо повышал урожайность по сравнению с последующими тремя сроками; второй срок посадки (1 дек. марта) доказуемо повышал урожайность с последующими двумя сроками, а третий срок посадки (2 дек. марта) доказуемо повышал урожайность по сравнению с четвертым сроком высаживания клубней.

Под агроволокном был заложен опыт по агробиологическому изучению раннеспелых сортов картофеля: Сантэ, Серпанок, Таловский и Розара. Схема размещения 70×25 см. Площадь учетной делянки – 10,5 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Посадка клубней проводилась вручную. Срок посадки – вторая декада марта проросшими клубнями на глубину 10–12 см. Непосредственно после посадки рядки окучивали и накрывали агроволокном с плотностью 19 г/м<sup>2</sup>. По периметру его края закрепляли почвой. До снятия агроволокна на участке проводили четыре полива по бороздам. Снимали агроволокно в первой декаде мая после того, когда миновала возможность возврата заморозков. Биометрические наблюдения за растениями картофеля проводили в середине декад: третьей – мая, первой и второй – июня, динамику нарастания урожая определяли в третьей декаде мая и первой-второй декадах июня. Полностью убирали картофель во второй декаде июня, так как в дальнейшем он поступает уже из открытого грунта [8].

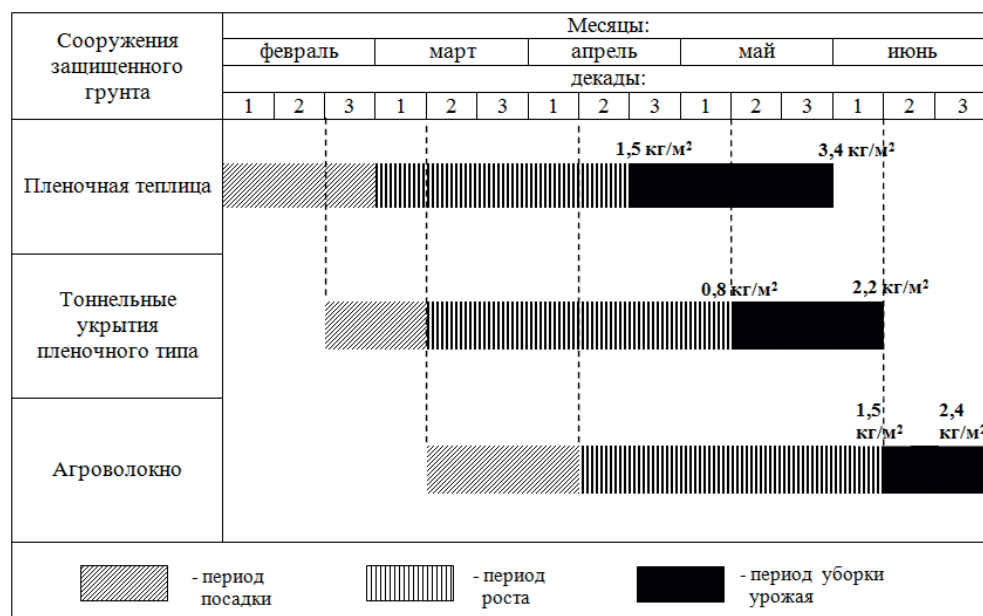
При уборке урожая во второй декаде июня полученные результаты показали, что достоверную прибавку урожая в 2007 году по сравнению с другими сортами показал сорт Серпанок – 22,7 т/га; в 2008 году – сорт Сантэ 20,9 т/га; а в 2009 году – сорт Сантэ по сравнению с сортами Таловский и Розара, а сорт Серпанок по сравнению с сортом Таловский. В среднем за три года исследований наибольшей была урожайность у сорта Серпанок – 19,1 т/га, а наименьшая у сортов Розара и Таловский. Наибольший выход стандартной продукции был

у сорта Сантэ – 93,2%. У остальных сортов он составлял 90,6–92,6%. Масса стандартных клубней по сортам варьировала от 60 г (Розара) до 73 г (Серпанок). Необходимо отметить, что сорта, которые имели наибольшую массу стандартных клубней, дали и наибольший урожай (Серпанок – 73 г – 19,1 т/га и Сантэ – 70 г – 18,5 т/га, соответственно) (табл. 5).

**Таблица 5. Урожайность сортов картофеля, выращенных под агроволокном, среднее за 2007–2009 гг.**

Сорт	Урожайность, т/га				Выход стандартной продукции, %	Средняя масса стандартного клубня, г
	2007 г	2008 г	2009 г	среднее 2007–2009 гг.		
Розара	18,4	18,0	14,3	16,9	91	60
Сантэ	18,9	20,9	15,6	18,5	93	70
Серпанок	22,7	19,4	15,1	19,1	92	73
Таловский	17,9	18,6	14,7	17,1	93	64
НСР <sub>05</sub>	2,2	1,4	0,8			

На основании вышеизложенных данных нами построен график сроков посадки, роста растений и поступления урожая раннего картофеля из сооружений защищенного грунта. Он показывает, что сроки поступления продукции раннего картофеля зависят от вида сооружений защищенного грунта, где он выращивался и сроков высаживания клубней в них (рис. 1).



**Рисунок 1. Сроки посадки, роста и поступления урожая картофеля из сооружений защищенного грунта**

Исходя из научно обоснованной нормы потребления картофеля 8–9 кг/чел/месяц и графика поступления ранней продукции, можно предположить, что для внутреннего потребления с третьей декады апреля по вторую декаду июня включительно половину этой величины должен составлять ранний картофель (4–5 кг/чел/месяц). Вторая половина этой нормы должна поступать из хранилищ, так как этот картофель, в отличие от первой части, предназначен для употребления в вареном (для первых и вторых блюд) и жареном виде. Поэтому, общее потребление продукции раннего картофеля местным населением и приезжающими на отдых в этот период за эти два месяца может составить до 10 тыс. т. Чтобы обеспечить такие объемы потребления необходимо до 500 га сооружений защищенного грунта (при средней урожайности 2,0 кг/м<sup>2</sup> [9, 10]. Из этой площади под пленочными теплицами и тоннельными укрытиями пленочного типа должно быть занято по 125 га под каждый вид защищенного грунта, а под агроволокном – 250 га (табл. 6).

**Таблица 6. Прогноз площади и производства ранней продукции картофеля на 2020 г.**

Площадь, га		
250 (агроволокно)	125 (тоннельные укрытия)	125 (пленочные теплицы)
производство раннего картофеля, тыс. тонн		
5,0	2,5	2,5

**Выводы:** 1. Для получения раннего картофеля из сооружений защищенного грунта необходимо подбирать раннеспелые и среднеранние сорта с быстрым формированием клубней.

2. Чтобы обеспечить научно обоснованную норму потребления раннего картофеля (10 тыс. т) с третьей декады апреля по вторую декаду июня включительно необходимо его выращивать на площади 500 га, из которых 250 га под агроволокном, 125 га в пленочных теплицах и 125 га в тоннельных укрытиях пленочного типа.

3. Выход раннего картофеля 2,0 кг/м<sup>2</sup> может составить: в пленочных теплицах при сроке посадки клубней – первая декада февраля по схеме размещения 60×25 см, урожай формируется в третьей декаде апреля; в тоннельных укрытиях пленочного типа при сроке посадки – третья декада февраля – первая декада марта по схеме размещения (90+50)×25 см, урожай формируется в третьей декаде мая; оптимальный срок посадки под агроволокном – вторая декада марта по схеме размещения 70×25 см, урожай формируется во второй декаде июня.

**Список использованных источников:**

1. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986–2015 рр.). – Сімферополь, 2011. – 343 с.

**References:**

1. Agroklimatichnyy dovidnik on Avtonomniy Respublitsi Cream (1986–2015 Y). – Simferopol, 2011. – 343 p.

2. Борисов В. Я. Выращивание ранних овощей. Симферополь: Крымиздат. 1964. – 81 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. / [за ред. Г. Л. Бондаренка і К. І. Яковенка]. – Харків: Основа, 2001. – С. 216–220.
5. Кеньо І. М. Урожайність і якість бульб картоплі залежно від строку садіння під тимчасовими плівковими укриттями тунельного типу. Таврійський науковий вісник: збірник наукових праць. ХДАУ. Херсон: Айлад, 2006. Вип. 47. С. 56–60.
6. Резник Н. Г. Поступление урожая раннего картофеля из пленочных теплиц. / Таврический вестник аграрной науки. – Симферополь. – 2015 – №1(3). – С. 49–52.
7. Резник Н. Г. Выращивание раннеспелых сортов картофеля в пленочных теплицах. / Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2015 – №4 (167). – С. 12–18.
8. Резник Н. Г., Кеньо И. М. Агробиологическое изучение сортов картофеля при выращивании под агроволокном. // Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ», Сільськогосподарські науки. Симферополь, 2010. Вип. 130. С. 98–102.
9. Резник Н. Г., Кеньо И. М. Современное состояние и перспективы развития отрасли овощеводства в Крыму. – Проблемы развития АПК региона. Научно-практический журнал Дагестанского государственного аграрного университета им. М. М. Джембулатова. – Дагестан. – №1 (25) часть 1, 2016. – С. 64–69.
2. Borisov V. Y. The cultivation of early vegetables. Simferopol: Krymizdat. 1964. – 81 p.
3. Dospekhov B. A. Methods of field experience / Dospekhov B. A. – MA: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
4. Methodology doslidnoï the right ovochivnitstvi i bashtannitstvi. / [Ed for. G. L. Bondarenko, K. I. Yakovenko]. – Kharkiv: Basis, 2001. – P. 216–220.
5. Kenyo I. M. Urozhaynist i yakist bulb kartopli fallow od string sadinnya pid timchasovimi plivkovimi ukrittiami tunneling type. Tavriysky Naukova News: zbirnik Naukova Pratzten. HDAU. Kherson: Aylad, 2006. Vip. 47. P. 56–60.
6. Reznik N. G. Receipt of early potato harvest from the film greenhouses. / Taurian Gazette of agricultural science. – Simferopol. – 2015 – №1 (3). – P. 49–52.
7. Reznick N. G. Cultivation of early maturing varieties of potatoes in greenhouses. / Proceedings of the Agricultural Science Tauris. – 2015 – №4 (167). – P. 12–18.
8. Reznik N. G, Kenyo I. M. Agrobiological study of potato varieties when grown under agrovoloenom. // Naukovi pratsi PF NUBiP Ukraine «KATU» Silskogospodarski science. Simferopol, 2010. Vip. 130. P. 98–102.
9. Reznik N. G, Kenyo I. M. Current state and prospects of development of vegetable growing industry in the Crimea. – Problems of the region AIC. Scientific journal of the Dagestan State Agricultural University. M. M. Dzhambulatov. – Dagestan. – №1 (25) Part 1, 2016. – P. 64–69.
10. Reznik N. G, Kenyo I. M. State and prospects of growing early vegetables, melons and potatoes in the Cri-

10. Резник Н. Г., Кеньо И. М. Состояние и перспективы выращивания ранних овоще-бахчевых культур и картофеля в Крыму. / Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2015 – №3 (166). – С. 10–16.

11. Сыч З. Использование агроволокна для укрывной культуры в овощеводстве. // Овощеводство. – 2008. – №8. – С. 38–44.

12. Сыч З., Пелипенко О. Агроволокно или обычная плёнка? // Огородник. – 2004. – №4. – С. 10.

13. Храпунов Н. И. Синтетическую пленку – в овощеводство. Симферополь. Крым. 1967. – 63 с.

mea. / Proceedings of the Agricultural Science Tauris. – 2015 – №3 (166). – P. 10–16.

11. Such Z. Using agrovloknom for a covering culture in horticulture. // Vegetables. – 2008. – №8. – P. 38–44.

12. Such Z., Pelipenko O. Agrovloknom or regular film? // Gardener. – 2004. – №4. – P. 10.

13. Khrapunov N. I. The synthetic film – in horticulture. Simferopol. Crimea. 1967. – 63 p.

---

**Сведения об авторах:**

Резник Николай Григорьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры овощеводства и защиты растений Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: reznik\_n\_g@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Кеньо Игорь Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства и защиты растений Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: kenyo\_i\_m@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about the authors:**

Reznik Nikolay Grigorievich – Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of horticulture and plant protection of the Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: reznik\_n\_g@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Kenyo Igor Mihailovich – Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of horticulture and plant protection of the Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kenyo\_i\_m@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 631.6(477,7) 324:003.13

**О ВОЗМОЖНОМ РАЗВИТИИ  
НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОСЛЕД-  
СТВИЙ ПРЕКРАЩЕНИЯ РАБОТЫ  
СЕВЕРО-КРЫМСКОГО КАНАЛА  
ДЛЯ КРЫМСКОГО РИСОСЕЯНИЯ**

**THE POSSIBLE DEVELOPMENT  
OF UNFAVORABLE CONDITIONS  
OF WORK TERMINATION OF THE  
NORTH-CRIMEAN CHANNAL  
FOR CRIMEAN RICE GROWING**

**Титков А. А.**, доктор сельскохозяйственных наук;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Titkov A. A.**, Doctor of Agricultural Science;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Прекращение водоподачи по Северо-Крымскому каналу и отсутствие промывного режима почв при орошении приведет к активному засолению (примерная площадь 108 тыс. га) пахотного слоя и снижению урожайности сельскохозяйственных культур в ближайшее время (2–3 года). В ближайшие 5–6 лет площадь этих земель увеличится еще на 30–40%.*

*Ключевые слова:* водоподача, орошаемые земли, оросительные каналы, почва, засоление.

*The termination of water supply through the North-Crimean Channal and the lack of washing mode of the soil at irrigation leads to active salinization (approximate area is 108 000 hectare) of ploughable layer and the productivity of land reduction of crops in 2–3 years. During the next 5–6 years the area of these lands will increase by 30–40 %.*

*Key words:* water supply, irrigated land, irrigation channals, soil, salinization.

**Введение.** В 90-е годы XX столетия орошаемое земледелие Крыма ежегодно обеспечивало получение 548, 6 тыс. тонн зерна или 27,2% всего валового сбора, овощей соответственно 306,7 или 87,7%, кормов (кормовых единиц) – 953,0 или 51,8%, фруктов – 228,9 или 68%. По стоимости продукции орошаемое земледелие приблизилось к 52% продукции всего растениеводства, хотя занимало лишь около 27% обрабатываемой земли. Капитальные вложения в строительство объектов СКК и в орошение окупались к этому времени почти на 150%, что позволило хозяйствам получить сельскохозяйственной продукции на 7,4 млрд. руб. и 1,8 млрд. руб. чистого дохода (по тогда существующим ценам на сельскохозяйственную продукцию). Заметны были социальные последствия в зоне орошения в виде строительства жилья, школ, детских садов и т.д.

Опыт многих лет показывает, что альтернативы орошению в природно-климатических условиях зоны сухих степей подобно Присивашью не разработано для стабильного и устойчивого развития земледелия.



**Материал и методы исследований.** С целью изучения влияния орошения на почвенный покров Присивашья в том числе и рисосеяния, до начала орошения кафедрой (при участии автора) были заложены почвенные стационары (1962–1967 гг.) на которых общепринятыми методами изучались: солевой режим почв, характер и направление изменений гумусового состояния водно-физических свойств грунтов, динамика изменений мелиоративного состояния территорий и др. Все экспериментальные данные обрабатывались методом математической статистики.

**Результаты и обсуждение.** Северо-Крымский канал расположен вдоль всего Присивашья, проходит по его границе на гипсометрических отметках 30–40 м над уровнем моря с общей длиной по этой территории около 300 км.

Такое природное и хозяйственное устройство предопределяет течение определенных процессов, в частности развитие регионального потока фильтрационных потерь воды со стороны магистрального канала (до 450 мил. м<sup>3</sup> в год) в сторону естественной нагрузки (оз. Сиваш). Кроме того, проектом предусматривается сброс оросительной воды (аварийные сбросы, сбросы воды с рисовых чеков и др.) тоже в эти водоприемники, что является грубым нарушением современных экологических требований.

Но наряду с поверхностными сбросами существует и региональный подземный поток, скорость и расходы которого определяет уклон и гранулометрический состав пород. В частности, мощность четвертичных пород составляет 25–40 м, которые слабоводопроницаемы и засолены (до 2% солей). По мере приближения к Сивашу скорость бокового потока снижается, а уровень грунтовых вод приближается к поверхности с 8–10 метров до 0,5 м от поверхности почвы (модуль стока 0,1 л/сек/км<sup>2</sup>).

На отметках 4–5 м над уровнем моря скорости бокового и восходящих потоков выравниваются и разгрузка воды происходит в атмосферу. Если учесть, что минерализация грунтовых вод находится в пределах 7–21 г/л, то прекращение орошения и отсутствие промывного режима почв при поливах приведет к резкому засолению (примерная площадь 108 тыс. га) пахотного слоя и снижению урожайности сельскохозяйственных культур в ближайшее время (2–3 года).

В ближайшие 5–6 лет площадь этих земель увеличится еще на 30–40%.

Рисовые оросительные системы общей площадью 30 тыс. га размещены в самых неблагоприятных условиях на отметках от 12,0 до 1, м. над уровнем моря и только около 10% в пойме реки Салгир с относительно пресными почвами.

Темно-каштановые почвы (отметки от 8 до 12 м над уровнем моря) в результате длительного орошения затоплением (около 50 лет) опреснились до глубины 150 см от поверхности, вымыто 96,3% солей (табл. 1). На этой территории отток грунтовых вод превышает приток (табл. 2). На средних отметках (8–5 м над уровнем моря) на лугово-каштановых по всему профилю почв (0–150 см) происходит накопление солей за исключением средней части (50–100 см) хотя и в незначительных количествах (+7,9%). На этой части территории отток грунтовых вод незначительно превышает их приток.

В нижних частях территории (отметки ниже 5 метров над уровнем моря) отмечается активное накопление солей, в слое 0–150 см их количество увеличилось на 16,9%. В этой части территории отмечается также превышение притока над оттоком, что свидетельствует об активной разгрузке грунтовых вод в атмосферу.

В результате орошения изменяется не только общее количество солей но и их химический состав (табл. 3). На темно-каштановых почвах уменьшилось не только общее количество, но и их химический состав. На лугово-каштановых почвах уменьшилось количество солей  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , но прибавились соли  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ , появился  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ , хотя и снизилась токсичность солей на 18%. На солонцах луговых увеличилось общее количество солей за счет  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ , что снизило их токсичность на 50,9%. Это связано с тем, что за счет испарения грунтовых вод с поверхности почвы вымываются в первую очередь подвижные соли  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , а накапливаются в почвах менее подвижные.

В настоящее время на почвах рисовых чеков можно возделывать все культуры, но в связи со сменой водного режима с нисходящего на восходящий начнутся процессы вторичного засоления почв практически на всей территории рисовых оросительных систем, но с различной скоростью. Это означает, что на почвах солонцового ряда (в Присивашье их около 200 тыс. га) начнется деградация почв вплоть до выхода их из сельскохозяйственного производства, т.е. переход окультуренных почв к их естественному состоянию.

**Таблица 1. Суммарное количество солей (мг-экв на 100 г почвы) вымытых из основных почв Присивашья под рисом**

Сроки отбора образцов	Глубина отбора образцов				
	0–20	20–50	50–100	100–150	0–150
Темно-каштановые почвы					
1964	0,09	1,65	4,41	10,46	17,51
2010	0,20	0,18	0,190	0,26	0,83
± к исходному	-0,79	-1,47	-4,22	-10,2	-16,68
% к исходному	79,8	89,1	95,6	97,5	96,3
Лугово-каштановые					
1964	2,32	3,27	5,12	9,59	20,3
2010	2,95	3,65	3,53	11,79	21,92
± к исходному	+0,63	+0,33	-1,59	+2,50	+1,62
% к исходному	127,1	111,6	67,7	122,9	107,9
Солонцы луговые					
1964	2,72	3,81	5,18	7,19	18,9
2010	3,73	4,70	4,99	8,68	22,1
± к исходному	+1,01	+0,89	-0,19	+1,49	+3,2
% к исходному	137,1	123,3	96,3	120,7	116,9

**Таблица 2. Баланс грунтовых вод на различных элементах рельефа**

Абсолютные отметки	Средняя глубина грунтовых вод	Элементы баланса, м <sup>3</sup> /сут.		±
		приток	отток	
Более 7 м	1,50	0,0089	0,0148	-0,0059
4,3	1,20	0,0148	0,0151	-0,0003
2,3	1,0	0,00013	0	+0,00013

Содержание солей в почвах до начала орошения заток и после.

**Таблица 3. Изменения в содержании солей в почвах рисовых систем в результате длительного орошения затоплением в слое 0–150 (мг-экв/ 100г почвы)**

Состав солей	Темно-каштановые почвы			Лугово-каштановые почвы			Солонцы луговые		
	до начала орошения	в конце орошения	±	до начала орошения	в конце орошения	±	до начала орошения	в конце орошения	±
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,76	0,33	-0,43	0,76	0,60	-0,16	0,64	0,53	+0,11
CaSO <sub>4</sub>	11,28	4,10	-7,18	0,42	0,95	+0,53	0,84	8,47	+7,63
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5,23	0,74	-4,49	5,91	2,70	-3,21	2,29	1,26	11,83
MgSO <sub>4</sub>	2,64	2,01	-0,63	нет	1,72	+1,72	нет	2,53	+2,53
NaCl	нет	нет	нет	1,04	нет	+1,04	1,07	нет	-1,07
MgCl <sub>2</sub>	3,70	0,49	-3,21	1,46	0,20	-1,26	0,94	0,47	-0,47
сумма солей	23,41	7,74	-15,67	9,59	6,17	-3,42	5,18	13,26	+8,08
в т.ч. токсичных	11,57	3,24	-8,33	8,41	4,62	-3,89	4,30	4,26	-0,04
% токсичных	49	21	-28	51	33	-18	83	32,1	-50,9

**Выводы.** В целом надо признать, что альтернативы Северо-Крымскому каналу нет, а возвращение к использованию подземных пресных вод приведет к еще более печальным последствиям, в том числе, и социальным проблемам.

**Список использованных источников:**

- Новикова А. В. Прогнозирование вторичного засоления почв при орошении // Из-во «Урожай», Киев, 1975 – 184 с.
- Морозов В. А. Эколого-мелиоративні природокористування на зрошуваних ландшафтах України // Грановська Л. М., Поляков М. Г. – Київ – Херсон, Ай-лант. 2003 – 208 с.

**References:**

- Novikova A. V. The forecasting of the secondary salinization of soil using the irrigation. K. Urozhay. Kiev. 1975 – p. 184.
- Morozov V. V. The ecological meliorative nature at the cultivated landscapes of Ukraine. – Granovskaya L. M., Polyakov M. G. – Kiev – Kherson. Ailant 2003 – 208 p.

3. Титков А. А., Кольцов А. В. Эволюция рисовых ландшафтно-мелиоративных систем Украины. – Симферополь: СОНАТ, 2007. – 308 с.

4. Титков А. А. Оросительные мелиорации южных степей Украины: – Симферополь: ИТ «Ариал», 2011 – 812 с.

5. Приказ Министерства сельского хозяйства Республики Крым от 26.01.2015 №17 «О реализации положений порядка предоставления поддержки начинающим фермерам в Республике Крым на 2015–2017 гг.».

3. Titkov A. A., Koltsov A. M. The evolution of rice landscape and meliorative systems of Ukraine. – Simferopol. SONAT. 2007 – 308 p.

4. Titkov A. A. The irrigation reclamation of Southern steppes of Ukraine. – Simferopol, Arial, 2011. – 812 p.

5. Order of the Ministry of Agriculture of the Republic of Crimea from 26.01.2015 №17 «On the implementation of the procedure for granting state support to beginning farmers in the Republic of Crimea for 2015–2017 years».

---

**Сведения об авторе:**

Титков Александр Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой почвоведения и мелиорации Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского» пгт Молодежное, ул. Строителей 2, кв 33.

**Information about the author:**

Titkov Aleksandr Aleksandrovich – Doctor of Agricultural Science, the Head of Department of «Soil Science and Reclamation» at the Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

УДК 635.162:631.526.32(470)

**ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ  
РЕДИСА В УСЛОВИЯХ ПРЕД-  
ГОРНОГО КРЫМА**

**EVALUATION OF VARIETIES AND  
HYBRIDS OF RADISH UNDER  
FOOTHILLS OF THE CRIMEA**

**Турбин В. А.**, доктор технических наук, профессор;

**Тигунова И. Е.**, кандидат сельскохозяйственных наук;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Turbin V. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Tigunova I. E.**, Candidate of Agricultural Science;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Изложены особенности формирования морфологических показателей (надземной и подземной) частей растений редиса очень ранних, среднеранних и поздне ранних сортов и гибридов. Выявлены высокопродуктивные сорта и гибриды редиса, более адаптированные к выращиванию на территории предгорного Крыма.*

*Ключевые слова: редис, сорт, гибрид, биометрические показатели.*

*It sets out peculiarities of morphological parameters (above-ground and below-ground) parts of the radish plant very early, medium early and late early varieties and hybrids. Highly productive varieties and hybrids of radish, more adapted to growing on the territory of foothill Crimea had been revealed.*

*Keywords: radish, variety, hybrid, biometrics.*

**Введение.** Актуальность изучаемого вопроса обусловлена недостаточными исследованиями морфологических и биологических особенностей редиса в почвенно-климатических условиях предгорной зоны Крыма, а именно, указанных факторов на формирование величины и качества урожая корнеплодов.

Крымский полуостров характеризуется недостаточным количеством осадков в летний период для выращивания овощных культур, а также резким повышением среднесуточных температур в поздневесенний период, что сказывается на продолжительности фаз роста и развития растений. В то же время, раннее наступление вегетационного периода позволяет использовать запасы зимне-весенней влаги для выращивания холодостойких овощных растений, в том числе редиса.

Основным фактором в технологии выращивания овощной культуры являются биологические особенности сорта (гибрида), от которых зависит качество, урожайность, срок поступления продукции, а также объем затрат труда. На данный период развития сельскохозяйственного производства селекционерами выведено более 184 сортов и гибридов редиса для разных почвенно-климатических зон России [1, 2, 3].

**Материал и методы исследований.** На основе учета формирования морфологических частей растений редиса выделить перспективные раннеспелые сорта и гибриды для возделывания в почвенно-климатических условиях предгорного Крыма.

Для достижения этой цели в процессе исследования были поставлены следующие задачи:

– изучить и оценить агробиологические особенности выбранных сортов и гибридов редиса;

– выяснить наличие зависимости урожая редиса и его качества от биометрических показателей сортов и гибридов редиса;

– выявить высокопродуктивные сорта и гибриды, более адаптированные к выращиванию на территории предгорного Крыма.

Методика исследований. Исследования проводили в 2014–2015 гг. в полевом опыте на учебно-опытном участке кафедры овощеводства и защиты растений АБиП «КФУ им. В. И. Вернадского».

Для исследования были использованы перспективные и занесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенные к использованию на территории России сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции: Жара, Глобус F1, Carmen, Malaga и Мажор F1, Сора, Королева Марго, Розово-красный с белым кончиком.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений, повторность четырехкратная, размер учетной опытной делянки 3 м<sup>2</sup>, схема размещения растений (60+10)×5 см, площадь питания одного растения составляет 175 см<sup>2</sup>. Морфологические и биометрические показатели в уборочный период учитывали на десяти растениях в четырех повторностях каждого варианта [4].

**Результаты и обсуждение.** Природно-климатические особенности предгорного Крыма, а также сортовые и биологические особенности изучаемых сортов (гибридов) оказали заметное воздействие на массу растения, массу листьев, диаметр корнеплода и величину урожая.

В общем комплексе агротехнических мероприятий, направленных на получение высокого урожая редиса хорошего качества, основная роль принадлежит сорту (гибриду). Каждый сорт (гибрид) индивидуален по морфологическим особенностям, длительности фенологических фаз и сроку образования корнеплодов. Поэтому, подбор раннеспелых сортов адаптированных к почвенно-климатическим условиям Крыма позволит не только получить ранний высококачественный урожай, составить конвейер поступления урожая, повысить рентабельность производства. На основе фенологических отличий мы сгруппировали изучаемые сорта (гибриды) в три группы, табл. 1

Для изучения особенностей фенологии сортов и гибридов редиса нами были выделены следующие фазы: единичные и массовые (полные) всходы, образование первой и третьей пары настоящих листьев, наступление потребительской спелости (табл. 2, 3).

В годы исследования сроки высева семян редиса в открытый грунт отличалась по датам и зависели от температуры воздуха и глубины промерзания почвы. В 2014 году срок высева семян был ранним по сравнению с 2015. Уже к 18 марта средняя температура воздуха составила 6,5 °С, температура почвы еще была низкой, минус 4 °С, однако почва к этому моменту уже оттаяла, что позволило провести посев семян редиса.

**Таблица 1. Морфологические особенности изучаемых сортов (гибридов) редиса**

Сорт (гибрид)	Лист	Форма розетки листьев	Корнеплод
Очень ранние			
Жара	обратно-яйцевидный	раскидистая	округлый, гладкий, красный
Глобус F <sub>1</sub>	короткий, узкообратнояйцевидный, серовато-зеленый, среднеопушенный	прямостоячая	овальный ровный, насыщенно красный с тонким корешком
Среднеранние			
Carmen	обратнояйцевидный, зеленый, черешок с антоциановой окраской	раскидистая	ярко-красный, округло-овальный с выпуклой головкой
Malaga	обратнояйцевидный	полупрямо-стоячая	фиолетовый, гладкий, округлый с тоненьким хвостиком, выровненный
Мажор F <sub>1</sub>	обратнояйцевидный	прямостоячая	округлый, розово-красный с белым тонким кончиком
Позднеранние			
Королева Марго	обратнояйцевидный, слабоопушенный	полупрямо-стоячая	округлый, красный
Розово-красный с белым кончиком	обратнояйцевидный	раскидистая	круглый или эллиптический, гладкий, розово-красный, белый в нижней своей части
Сора	средний, широко-обратнояйцевидный, серовато-зеленый, среднеопушенный	прямостоячая	красный или алый, яркий, без белого пятна, округлый, хвостик корешка тонкий

Дальнейшее повышение температуры воздуха в первый год исследования (в отдельные дни до 22 °С) привело к тому, что уже к 03–05 апреля в зависимости от сорта (гибрида), были зафиксированы первые единичные всходы, а к 13–16 апреля растения сформировали первую пару настоящих листьев. В третьей декаде апреля температура почвы не опускалась ниже 2 °С, а средняя температура воздуха составляла 12,9 °С, это способствовало тому, что 21–26 апреля у растений была зафиксировано образование третьей пары настоящих

листьев. Фаза потребительской спелости наступила в зависимости от сорта (гибрида) в первой декаде (4–10) мая.

**Таблица 2. Даты наступления фенологических фаз сортов (гибридов) редиса, 2014 г.**

Сорт (гибрид)	Посев семян	Единичные всходы	Полные всходы	Первая пара настоящих листьев	Третья пара настоящих листьев	Потребительская спелость
Очень ранние						
Жара	18.03	03.04	10.04	14.04	23.04	04.05
Глобус F <sub>1</sub>	18.03	02.04	10.04	13.04	22.04	04.05
Среднеранние						
Carmen	18.03	03.04	10.04	14.04	21.04	05.05
Malaga	18.03	03.04	11.04	15.04	25.04	07.05
Мажор F <sub>1</sub>	18.03	04.04	10.04	15.04	25.04	06.05
Позднеранние						
Королева Марго	18.03	04.04	11.04	15.04	23.04	06.05
Розово-красный с белым кончиком	18.03	05.04	11.04	16.04	26.04	10.05
Сора	18.03	03.04	10.04	15.04	22.04	06.05

**Таблица 3. Даты наступления фенологических фаз сортов (гибридов) редиса, 2015 г.**

Сорт (гибрид)	Посев семян	Единичные всходы	Полные всходы	Первая пара настоящих листьев	Третья пара настоящих листьев	Техническая спелость
Очень ранние						
Жара	25.03	11.04	17.04	23.04	30.04	12.05
Глобус F <sub>1</sub>	25.03	11.04	17.04	22.04	30.04	12.05
Среднеранние						
Carmen	25.03	13.04	18.04	23.04	30.04	13.05
Malaga	25.03	12.04	18.04	24.04	01.05	14.05
Мажор F <sub>1</sub>	25.03	11.04	18.04	24.04	01.05	13.05
Позднеранние						
Королева Марго	25.03	13.04	18.04	25.04	30.04	13.05
Розово-красный с белым кончиком	25.03	11.04	19.04	26.04	03.05	17.05
Сора	25.03	11.04	18.04	24.04	01.05	14.05

В 2015 году из-за низких температур воздуха и почвы, посев смогли провести только 25 марта. Из-за низких температур воздуха в первой декаде апреля 2015 г. (6,3 °С) и почвы (минус 4 °С) единичные всходы были зафиксированы только 11–13 апреля. Первую пару настоящих листьев растения сформировали 22–26 апреля, когда среднедекадная температура воздуха составила 10,1 °С, а в отдельные дни она поднималась до 23 °С. Фазу потребительской спелости



сорта (гибриды) достигли во второй декаде (12–17) мая, что на декаду позже по сравнению с 2014 годом.

Длительность фенологических фаз редиса зависит не только от календарных сроков посева семян и складывающихся погодных условий, но и от того к какой группе по скороспелости относится растение редиса, (табл. 4).

**Таблица 4. Продолжительность периода роста и развития сортов (гибридов) редиса, среднее за 2014 – 2015 гг.**

Сорт (гибрид)	Продолжительность периода, сутки					
	от высева до единичн. всходов	от единичн. до полных всходов	от полных всходов до первой пары настоящих листьев	от первой до третьей пары настоящих листьев	от третьей пары настоящих листьев до технической спелости	от полных всходов до технической спелости
Очень ранние						
Жара	16	7	4	6	11	20
Глобус F <sub>1</sub>	17	8	3	5	10	18
Среднеранние						
Carmen	17	7	4	7	11	22
Malaga	17	8	4	8	12	24
Мажор F <sub>1</sub>	17	6	5	8	11	24
Позднеранние						
Королева Марго	18	7	4	8	13	25
Розово-красный с белым кончиком	19	6	5	10	14	28
Сора	17	7	5	7	14	26

Проводимые исследования за два года показали, что по продолжительности фаз роста и развития: посев семян – единичные всходы; единичные всходы – массовые всходы; массовые всходы – образование первой пары настоящих листьев; образование третьей пары настоящих листьев – техническая спелость различие в наступлении очередной фенологической фазы составляет 1–2 дня. Однако, за весь период роста и развития растений редиса изучаемых образцов, различия между сортами во времени от посева семян до наступления потребительской спелости составляют до 10 дней. Так, при ранних сроках посева, корнеплоды сорта Жара и гибрида Глобус сформировали корнеплоды потребительской зрелости на 43 сутки от посева семян. Сортам позднеранней группы, в тех же условиях, для формирования товарных корнеплодов потребовалось на 7–10 суток больше. Для формирования корнеплодов редиса среднеранних сроков созревания в условиях предгорного Крыма требуется 46–49 суток от посева семян в почву.

Самым продолжительным периодом роста и формирования товарного корнеплода отличается сорт Розово-красный с белым кончиком. От посева семян в открытый грунт до уборки урожая требуется 53 суток. Наиболее скороспелые сорт Жара и гибрид Глобус F<sub>1</sub>. Фаза потребительской спелости корнеплода у этих образцов наступает через 43 суток после посева семян.

Изучаемые нами сорта (гибриды) в условиях предгорного Крыма формируют различную по мощности и форме розетку листьев. Форма и масса листового аппарата в определенной мере зависят от скороспелости сорта (гибрида), табл. 5. Наименьшую массу листового аппарата формируют сорта и гибриды очень ранней группы созревания. В среднем по очень ранней группе изучаемых образцов доля листового аппарата составила 20,8% от массы растения. Чем продолжительнее период вегетации изучаемой группы сортов и гибридов, тем больше масса листового аппарата. Так, в группе среднеранних сортов и гибридов этот показатель составил 29,7%, а у позднеранних сортов 37,6%.

**Таблица 5. Биометрические показатели растений изучаемых сортов (гибридов) редиса на дату уборки (среднее за 2014–2015 гг.)**

Сорт (гибрид)	Масса растений, г	Масса корнеплода		Масса листьев	
		г	%	г	%
Очень ранние					
Жара	30,9	26,0	84,1	4,9	15,9
Глобус F <sub>1</sub>	24,0	17,8	74,2	6,2	25,8
Среднее по группе	27,5	21,9	79,2	5,5	20,8
Среднеранние					
Carmen	21,1	14,9	70,6	6,2	29,4
Malaga	24,9	15,5	62,2	9,4	37,8
Мажор F <sub>1</sub>	22,9	17,9	78,2	5,0	21,8
Среднее по группе	22,9	16,1	70,3	6,9	29,7
Позднеранние					
Королева Марго	23,3	17,2	73,8	6,1	26,2
Розово-красный с белым кончиком	27,5	17,3	36,0	10,2	64,0
Сора (контроль)	26,2	20,3	77,5	5,9	22,5
Среднее по группе	25,6	18,3	62,4	7,4	37,6
НСР <sub>05</sub>	3,5	1,2	–	0,9	–

Самую мощную розетку листьев раскидистой формы наращивает сорт Розово-красный с белым кончиком. Доля листового аппарата от массы растения составляет 64,0 %.

Природно-климатические особенности предгорного Крыма, а также сортовые отличия оказали заметное воздействие на формирование массы корнеплодов и урожайности редиса, табл. 6. Ведущим фактором, оказавшим влияние

на урожайность редиса является масса корнеплода. Чем больше масса отдельно взятого корнеплода, тем выше урожайность данного сорта (гибрида). В наших исследованиях в среднем за два года масса корнеплодов отдельно взятых сортов (гибридов) варьировала от 14,9 г (сорт Carmen) до 26,0 г (сорт Жара). Средняя масса корнеплодов очень ранних сроков созревания составила 21,9 г, что на 5,8 г больше средней массы корнеплодов среднеранней группы и на 3,6 г больше среднего значения по группе позднеранних сортов.

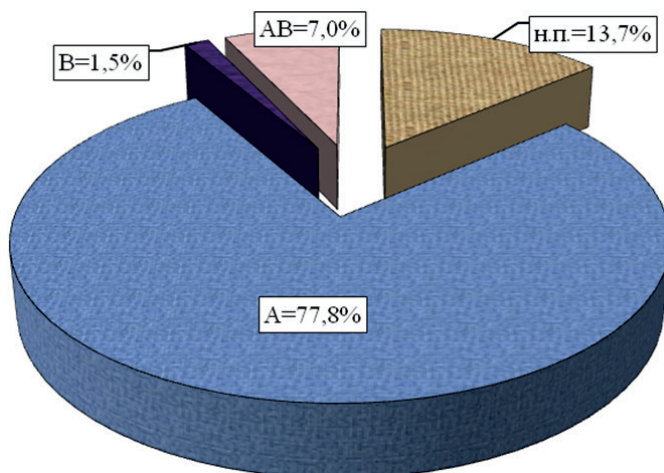
**Таблица 6. Масса корнеплода сорта (гибрида) редиса на дату уборки, (г)**

Сорт (гибрид)	Масса корнеплода, г	Диаметр корнеплода, мм	Урожайность товарной части, т/га
Очень ранние			
Жара	26,0	37,3	14,9
Глобус F <sub>1</sub>	17,8	31,0	10,1
Среднее по группе	21,9	34,2	12,5
Среднеранние			
Carmen	14,9	32,9	85,2
Malaga	15,5	33,1	88,3
Мажор F <sub>1</sub>	17,9	34,5	10,2
Среднее по группе	16,1	33,5	9,2
Позднеранние			
Королева Марго	17,2	31,8	9,8
Розово-красный с белым кончиком	17,3	30,8	9,8
Сора	20,3	32,4	11,6
Среднее по группе	18,3	32,0	10,4
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,8	1,8

Среди сортов позднеранней группы созревания выделяется сорт Сора, средняя масса его корнеплодов составляет 20,3 г. Изучаемые сорта среднеранних сроков созревания не значительно отличались друг от друга по массе корнеплодов.

По результатам дисперсионного анализа выявлено, что масса корнеплода сортов (гибридов) больше всего зависит от сорта (фактор А – 77,8%), погодные условия года исследований оказали не значительное воздействие на формирование массы корнеплода (1,5 %). Взаимодействие факторов года и сорта более значительно для формирования массы корнеплодов (7,0 %). Влияние неучтенных факторов составило 13,7 % влияния, рис. 1.

Максимальную урожайность за два года исследований показал сорт Жара (14,9 т/га). Сравнительно хорошая урожайность товарной продукции отмечена у гибридов Глобус F<sub>1</sub>, Мажор F<sub>1</sub> и сорта глобус.



Фактор А – сорт, гибрид; фактор В – год исследования.

**Рисунок 1. Влияние факторов на формирование массы корнеплода, среднее за 2014–2015 гг.**

**Выводы.** Таким образом, редис в почвенно-климатических условиях предгорной зоны Крыма является перспективной раннеспелой культурой. Изучаемые сорта и гибриды хорошо адаптированы в природно-климатических условиях предгорного Крыма. В результате двухлетних исследований выделен сорт Жара, который по биометрическим показателям корнеплода и урожайности корнеплодов представляет ценность для возделывания в условиях предгорной зоны Крыма.

#### Список использованных источников:

1. Апухтина И. А. Влияние сроков посева на урожайность и качество редиса при выращивании в открытом грунте // Пути интенсификации овощеводства. Сборник научных трудов под ред. Ф. К. Ковальчук. Издательство Украинской сельскохозяйственной академии, Киев, 1990. – С. 98–101.
2. Мещерякова Р. А. Условия выращивания и качество редиса / Р. А. Мещерякова, Е. А. Черенцова // Картофель и овощи. – 1980. – №4. – С. 47–48.
3. Недбал А. Редис – популярный ранневесенний овощ / А. Недбал // Овощеводство. – 2006. – №2. – С. 34–36.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистиче-

#### References:

1. Apukhtina I. A. Effect of planting dates on yield and quality of radish when growing in the open field vegetable growing // Ways of intensification. Collection of Scientific Papers, ed. F. K. Kovalchuk. Publisher Ukrainian Agricultural Academy, Kyiv, 1990. – P. 98–101.
2. Meshcheryakov R. A. growing conditions and quality of radish / R. A. Meshcheryakov E. A. Cherentsova // potatoes and vegetables. – 1980. – №4. – P. 47–48.
3. Nedbal A. Radish – a popular early spring vegetable / A // Vegetable Nedbal. – 2006. – №2. – P. 34–36.
4. Dospikhov B. A. Methods of field experience (C fundamentals of

ской обработки результатов исследований) / Доспехов Б. А. – [5-е изд.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

statistical processing of the results of research) / Dospekhov B. A. – [5th ed.]. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.

---

**Сведения об авторах:**

Турбин Виктор Алексеевич – доктор технических наук по специальности 05.18.01, профессор, заведующий кафедрой овощеводства и защиты растений Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: viktor\_turbin@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Тигунова Ирина Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры овощеводства и защиты растений Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

**Information about the author:**

Turbin Viktor Alekseevich – Doctor of technical Sciences. Professor, head of the department of Horticulture and Plant Protection Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: viktor\_turbin@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492 Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Tigunova Irina Evgenievna – Candidate of Agricultural Sciences, Department of Horticulture and Plant Protection Assistant Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

УДК 632.78(470)

**КАРТОФЕЛЬНАЯ МОЛЬ – ВРЕДИТЕЛЬ КАРАНТИННОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ПОЛЯХ КРЫМА**

**POTATO MOTH – QUARANTINE PEST IN CRIMEA**

**Лебедев С. Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Lebedev S. N.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*На территории Республики Крым в Сакском районе была выявлена картофельная моль (*Phthorimaea operculella* Zell). В России этот фитофаг является объектом внешнего и внутреннего карантина.*

*On the territory of the Republic of Crimea in Saki region was identified *Phthorimaea operculella* Zell. In Russia this pest is subject to external and internal quarantine.*

*Ключевые слова: картофельная моль, картофель, карантинный вредитель.*

*Key words: potato moth, potato, quarantine pest.*

**Введение.** Картофель является одним из основных продуктов питания для человека. В мире он занимает пятое место среди источников энергии в питании людей после пшеницы, кукурузы, риса и ячменя. В его клубнях содержатся ценные питательные вещества. Значение картофеля в питании человека обусловлено особенно содержанием крахмала, протеина, витаминов, минеральных и балластных веществ.

Для получения высокого урожая необходим комплекс мероприятий по защите картофеля от многочисленных вредителей и болезней, вспышки которых в отдельные годы при неблагоприятных погодных условиях и нарушении агротехники могут уничтожить до 40% посадок.

Среди многочисленных вредных организмов картофеля особого внимания заслуживает картофельная моль. В 1980 г. вначале в Крымской области, а затем в Грузии был выявлен новый для этих регионов карантинный вредитель – картофельная моль (*Phthorimaea operculella* Zell) [1, 2]. Опасность этого вредителя заключается в том, что он повреждает не только листья пасленовых культур, но и плоды, а также клубни картофеля в хранилищах (рис. 1). Не смотря на то, что картофельная моль весьма теплолюбивое насекомое, она спокойно может развиваться не только летом [3]. Зимой её можно встретить в овощехранилищах, в которых температура окружающей среды превышает отметку +10 °С [1, 4].

Для своевременного выявления картофельной моли, установления карантинного состояния, территории по вредному организму, уточнения его ареала,

а также для определения объема мероприятий по борьбе с ним важно иметь надежные и эффективные методы выявления и учета [4]. До недавнего времени, выявление и учет численности картофельной моли осуществляли в основном при помощи визуального обследования и кошения энтомологическим сачком. Эти приемы трудоемки и малопродуктивны и не всегда позволяют выявлять моль на ранних этапах заселения пасленовых культур. Значительные преимущества перед ними в выявлении вредителя, изучении расселения и экологии его имеет метод, основанный на использовании феромонных ловушек [3].



**Рисунок 1. Клубни картофеля, пораженные картофельной молью в период хранения**

**Материал и методы исследований.** В 2015 году для мониторинга картофельной моли применяли феромонные ловушки (рис. 2) с синтетическим половым феромоном, состоящим из двух компонентов: транс-4, цис-7-тридекадиен-1-ол ацетат (РТМ-1) и транс-4, цис-7, цис-10-тридекатриен-1-ол ацетат (РТМ-2). Учеты проводили на осенней посадке картофеля, ловушки устанавливались из расчета 1 ловушка на 3 га. Учеты в ловушках проводили через 7 дней. Исследования проводились в Сакском районе в поселке Червоное.



**Рисунок 2. Феромонная ловушка на полях картофеля для мониторинга картофельной моли**

**Результаты и обсуждение.** В результате проведённых исследований на картофеле летнего срока посадки в конце августа были выявлены мины картофельной моли. Согласно литературных данных в эти сроки на картофеле может развиваться пятое поколение вредителя [1, 2]. Феромонные ловушки нами на картофеле были вывешены 4 сентября. 10 сентября в ловушках были выявлены единичные экземпляры (табл. 1). Уже 17 сентября в среднем на 1 ловушку было отловлено 4,6 имаго картофельной моли. При учетах, проведенных 23 сентября в среднем на одну ловушку было отловлено 11,45 имаго, что соответствовало началу массового лета бабочек, а соответственно и началу откладки яиц. Уже 30 сентября средняя численность имаго на ловушку составила 25,85 экземпляров – это массовый лет бабочек, в этот же период происходит массовая откладка яиц. Уже через неделю численность имаго в ловушках заметно снизилась и на листьях картофеля появились первые мины.

**Таблица 1.** Динамика численности картофельной моли, Сакский р-н, п. Червоное, 2015 г.

Ловушка	Отловлено в ловушку, экз.				
	10.09.2015	17.09.2015	23.09.2015	30.09.2015	7.10.2015
1	0	1	51	17	1
2	0	4	9	17	2
3	0	2	14	18	0
4	0	2	3	15	0
5	0	5	8	16	1
6	1	9	8	14	1
7	0	0	1	10	0
8	0	0	4	14	0
9	0	1	11	28	2
10	0	1	8	39	0
11	0	5	12	25	0
12	0	7	27	55	3
13	0	3	8	34	0
14	1	14	5	32	1
15	1	16	17	62	4
16	0	2	5	14	0
17	1	8	12	25	0
18	0	5	5	8	0
19	0	5	9	35	1
20	0	2	12	39	1
В среднем на одну ловушку	0,2	4,6	11,45	25,85	0,85

**Выводы.** Таким образом на картофеле летнего срока посадки был выявлен карантинный вредитель – картофельная моль. Далее, согласно карантинным мероприятиям, Россельхознадзором был введен карантин в хозяйстве и запрет



на реализацию картофеля из подкарантинной территории в районы страны, в которых возможна акклиматизация фитофага. Зараженные клубни картофеля перед закладкой на хранение необходимо фумигировать во избежание развития картофельной моли при хранении.

**Список использованных источников:**

1. Сикура А. И. Картофельная моль / Сикура А. И., Симчук П. А., Жимерикин В. Н. Защита растений. – 1982. – № 9. – С. 36–37.
2. Симчук П. А. Изучение пищевой специализации картофельной моли (*Phthorimaea operculella* Zeller) / Симчук П. А., Маркосян А., Симчук Г. В. – Биологические науки, 1986. – № 6. – С. 30–34.
3. Симчук П. А. Особенности повреждения пасленовых культур картофельной молью в условиях Крыма / Симчук П. А., Симчук Г. В. – Прогрессивная технология выращивания овощных культур в открытом в защищенном грунте: Сб. науч. тр. УСХА. – Киев, 1985. – С. 125–130.
4. Шутова Н. Н. Картофельная моль / Шутова Н. Н. – М.: Колос, 1970. – 10 с.

**References:**

1. Sikura A. I. Kartoffel'naja mol' / Sikura A. I., Simchuk P. A., Zhimerikin V. N. Zashhita rastenij. – 1982. – № 9. – S. 36–37.
2. Simchuk P. A. Izuchenie pishhevoj specializacii kartofel'noj moli (*Phthorimaea operculella* Zeller) / Simchuk P. A., Markosjan A., Simchuk G. V. – Biologicheskie nauki, 1986. – № 6. – S. 30–34.
3. Simchuk P. A. Osobennosti povrezhdenija paslenovyh kul'tur kartofelinoj mol'ju v uslovijah Kryma / Simchuk P. A., Simchuk G. V. – Progressivnaja tehnologija vyrashhivanii ovoshhnyh kul'tur v otkrytom v zashhishhenom grunte: Sb. nauch. tr. USHA. – Kiev, 1985. – P. 125–130.
4. Shutova N. N. Kartoffel'naja mol' / Shutova N. N. – M.: Kolos, 1970. – 10 s.

**Сведения об авторе:**

Лебедев Сергей Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры овощеводства и защиты растений Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: lebedev\_sergey74@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about the author:**

Lebedev Sergey Nikolaevich – Candidate of Agricultural Science, Associate Professor, Associate Professor of Department of Vegetable Growing and Plant Protection at the Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: lebedev\_sergey74@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 633.11«324»:631.559:631.8:631.153.7.

**ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО  
ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИ-  
СТЕМ УДОБРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ПОЧВЫ В СЕВОБОРОТЕ НА УРО-  
ЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ПО ЗАНЯТОМУ ПАРУ**

**Семенцов А. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Пичугин А. М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Шевченко И. М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**INFLUENCE OF PROLONGED  
USE OF VARIOUS SYSTEMS OF  
FERTILIZER AND PROCESSING OF  
THE SOIL ON PRODUCTIVITY OF  
WINTER WHEAT ON BUSY STEAM**

**Sementsov A. V.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**Pichugin A. M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

**Shevchenko I. M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*При изучении влияния длительного (16 лет) применения систем обработки почвы на различных фонах питания установлено, что только на органико-минеральном фоне мелкая обработка приводила к достоверному снижению урожайности озимой пшеницы. Мелкая обработка на не удобренном, минеральном и органико-минеральном повышенном фонах питания не уступала отвальной обработке почвы.*

*Ключевые слова: озимая пшеница, севооборот, удобрения, обработка почвы.*

*When studying the effect of long-term (16 years) use of tillage systems on different food back-grounds found that only organic-mineral background shallow treatment leads to a significant reduction in harvest. The fine processing is not fertilizer, mineral and organo-mineral backgrounds increased power not inferior system of moldboard.*

*Keywords: winter wheat, crop rotation, fertilization, tillage.*

**Введение.** Исследования в лесостепной зоне показали, что к сеvu озимой пшеницы поверхностная обработка по сравнению со вспашкой создавала лучшие условия по увлажнению для получения всходов. Мелкая обработка не приводила к переуплотнению почвы, не увеличивала засоренность, не уменьшала урожайность, но снижала затраты на ее выполнение [5]. В степной зоне способы и приемы основной обработки почвы одинаково не влияли на урожайность озимой пшеницы по занятому пару [1, 2, 3, 4]. Эти результаты получены, как правило, в краткосрочных опытах. Поэтому, очень важно установить, как будет реагировать озимая пшеница на различные способы и приемы обработки

почвы при длительном их применении в севообороте. Недостаточно изучено влияние систем удобрения при различных системах обработки почвы.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в 2-х факторном стационарном опыте, заложенном в 1995–1998 гг. в семипольном экспериментальном севообороте: 1 – пар занятый (овес+вика или горох+редька масличная в первой ротации, озимая пшеница + вика во второй ротации); 2 – озимая пшеница; 3 – озимый ячмень; 4 – кукуруза на силос (горчица во второй ротации); 5 – озимая пшеница; 6 – яровой ячмень; 7 – лен масличный. В севооборот входили одним полем – занятым паром.

Фактор первого порядка (А) включает 4 уровня биологизации земледелия о следующим количеством удобрений на 1га севооборотной площади: 1 – экстенсивный (без удобрений); 2 – нарастающий ( $N_{69,4}P_{34,8}$ ); 3 – интенсивный (10 т навоза +  $N_{30,7}P_{17,1}$ ); 4 – очень интенсивный (20 т навоза +  $N_{26,3}P_{13,0}$ ). Количество азота и фосфора во втором и третьем вариантах одинаковое, а в четвертом – на 50% больше. Калий не вносили, так как в почве он содержится в достаточном количестве.

Фактор второго порядка (В) включает 4 системы обработки почвы: 1 – разноглубинная отвальная (вспашка на 28–30 см под кукурузу и горчицу в последующие ротации, дискование под озимую пшеницу после кукурузы и горчицы и вспашку на 20–22 см под остальные культуры севооборота); 2 – разноглубинная безотвальная (глубина обработки как в варианте 1); 3 – мелкая на 10–12 см под все культуры; 4 – комбинированная (под озимую пшеницу после пара вспашка на 20–22 см, после кукурузы и горчицы в последующие ротации дискование на 8–10 см, под остальные культуры – безотвальная обработка как в варианте 2). Для основной обработки почвы использовали плуг ПН 4-35, плоскорезы КПГ 2-150 и КПШ-5, дисковую борону БДТ-3.

Варианты размещены рендомизированно, повторность опыта 4-х кратная. Площадь делянки первого порядка (фактор А) 600 м<sup>2</sup>, второго порядка (фактор В) 150 м<sup>2</sup>. Почва – чернозем карбонатный легкоглинистый. Данные по урожайности и сопутствующих наблюдений подвергались дисперсионному анализу.

Непосредственно под озимую пшеницу вносилось такое количество удобрений:  $A_1 - 0$ ;  $A_2 - N_{85}P_{50}$ ;  $A_3 - N_{15}P_{19}$ ;  $A_4 - \text{навоз } 47 \text{ т/га} + N_{36}P_{18}$ . Обработка почвы была следующей:  $B_1$  – вспашка на 20–22 см;  $B_2$  – плоскорезная обработка на 20–22 см;  $B_3$  – плоскорезная обработка (1-я ротация), дискование (2 и 3 ротации) на 8–10 см;  $B_4$  – вспашка на 20–22 см.

Озимая пшеница размещалась после занятого пара и была второй культурой в севообороте. Она испытывала на себе влияние 2-х (первая ротация, 1997–2000 гг.), 9-ти (вторая ротация, 2004–2007 гг.) и 16-ти (третья ротация, 2011–2014 гг.) летнее последствие изучаемых систем. Высевали пшеницу сорта Одесская 127 в оптимальные сроки для Крыма, нормой посева 220 кг (5 млн. шт./га семян). Во время кущения озимой пшеницы применялась химическая прополка против однодольных и двудольных сорных растений.

**Результаты и обсуждение.** Под озимой пшеницей в первой ротации было определено содержание гумуса и элементов питания в почве на изучаемых си-

стемах удобрения. На момент определения было внесено следующее количество удобрений: без удобрений – 0; на минеральной –  $N_{145}P_{74}$ ; на органо-минеральной –  $N_{15}P_{24} + 35$  т/га навоза; на органо-минеральной повышенной –  $N_{114}P_{49} + 47$  т/га навоза. Однако, это не повлияло на количество гумуса в слое почвы 0–40 см (табл. 1). Его содержание на изучаемых фонах питания было от 2,78 до 2,85%, а фосфора – от 2,33 до 2,96 мг/100 г. Различия эти были незначительными, а теоретическое значение Фишера больше фактического ( $F_{05} = 3,48 > F_{\phi} = 1,88$  и 2,88 соответственно). Увеличение содержания фосфора в слое 0–40 см почвы не произошло (2,33 до 2,96 мг/100 г.), так как вносимый  $P_2O_5$  с удобрениями полностью использовался растениями. Содержание калия достоверно увеличилось на органо-минеральных фонах питания. Можно предположить, что это произошло потому, что исходное содержание этого элемента в почве было высокое, поэтому дополнительное внесение с навозом привело к повышению на этих вариантах его содержания в почве.

Таким образом, в момент закладки опыта содержание гумуса, фосфора и калия было близким на всех изучаемых фонах питания, содержание гумуса составило 2,82%, фосфора – 2,59 мг/100 г, а калия – 16,87 мг/100 г. Внесение два года подряд минеральных и органо-минеральных удобрений не повышало содержание гумуса и фосфора; применение навоза приводило к увеличению в почве калия на органо-минеральных фонах питания.

На 16 год после закладки опыта нами были определены эти же показатели плодородия почвы. За это время было внесено на 1 га следующее количество удобрений (по д.в.): без удобрений – 0; на минеральной –  $N_{1117}P_{562}$ ; на органо-минеральной –  $N_{445}P_{264} + 70$  т/га навоза; на органо-минеральной повышенной –  $N_{482}P_{231} + 141$  т/га навоза. На органо-минеральном и органо-минеральном повышенном за 16 лет исследований с навозом было внесено соответственно 672 и 1316 кг/га азота, 298 и 658 кг/га фосфора и 350 и 705 кг/га калия, т.е. суммарное количество НРК.

**Таблица 1. Влияние на показатели плодородия почвы длительного применения различных систем удобрения, (слой 0–40 см)**

Системы удобрения	Уровни биологизации земледелия	Содержание в почве					
		Гумуса, %		Фосфора, мг/100 г		Калия, мг/100 г	
		Длительность влияния систем удобрения					
		2 года	16 лет	2 года	16 лет	2 года	16 лет
Без удобрений	Экстенсивный	2,78	2,66	2,38	2,12	16,95	22,09
Минеральная	Нарастающий	2,84	2,87	2,70	2,78	16,79	23,66
Органо-минеральная	Интенсивный	2,80	2,94	2,33	2,81	18,14	24,33
Органо-минеральная повышенная	Очень интенсивный	2,85	2,97	2,96	2,79	18,91	25,08
$F_{05}=3,48$	$F_{\text{ФАКТ.}}$	1,88	163,7	2,88	51,7	7,04	16,1
НСР <sub>05</sub>		0,07	0,03	0,53	0,14	1,16	0,97
НСР <sub>%</sub>		2,6	1,2	20,7	5,5	6,6	4,1

Мы сравнили данные, полученные в первой ротации с данными через 16 лет (третья ротация). На варианте, где в течение 16 лет не вносились удобрения, содержание гумуса и фосфора в слое 0–40 см почвы снизилось соответственно с 2,78 до 2,66% и с 2,38 до 2,12 мг/100 г, а количество калия оставалось высоким.

Применение минеральной системы удобрения за этот период привело к увеличению содержания гумуса на 1,04%, фосфора – 2,96%, калия – 40,9%. Органо-минеральный и органо-минеральный повышенный фоны питания повысили содержание гумуса соответственно на 5,0 и 4,2%, фосфора – 20,6 и 0% и калия – 34,1 и 32,6%.

При оценке 16 летних данных по показателям плодородия на изучаемых системах удобрения установлено, что длительное применение минеральной системы удобрений по сравнению с вариантом без удобрений существенно повышало содержание в слое почвы 0–40 см гумуса на 0,21% ( $HCP_{05} = 0,03\%$ ), фосфора – 0,66 мг/100 г ( $HCP_{05} = 0,14$  мг/100 г), калия – 1,57 мг/100 г ( $HCP_{05} = 0,97$  мг/100 г). Органо-минеральная (10 т навоза на 1 га севооборотной площади) и органо-минеральная повышенная (20 т навоза на 1 га севооборотной площади) системы удобрений были равноценными по накоплению гумуса, фосфора и калия в почве. Шестнадцатилетнее применение органо-минеральной и органо-минеральной повышенной систем по сравнению с минеральной увеличивало содержание в почве гумуса соответственно на 0,07 и 0,10% ( $HCP_{05} = 0,03\%$ ). Достоверно увеличилось содержание калия на органо-минеральной повышенной системе удобрения по сравнению с минеральной на 1,42 мг/100 г ( $HCP_{05} = 0,97\%$ ). Шестнадцатилетнее применение отвальной, безотвальной, мелкой и комбинированной систем обработки почвы не привело к существенным изменениям в содержании гумуса, фосфора и калия в слое 0–40 см.

Таким образом, минеральная и особенно органо-минеральные системы удобрения способствовали повышению плодородия почвы, а изучаемые системы обработки почвы на показатели плодородия оказывали близкое влияние.

Наблюдения за строением пахотного слоя почвы показали, что на 2-ой, 9-ый и 16-ый годы исследований плотность сложения почвы в слое 0–30 см на всех вариантах основной обработки была в пределах оптимальной для озимой пшеницы (табл. 2).

**Таблица 2. Динамика строения пахотного слоя почвы (слой 0–30 см) под озимой пшеницей при длительном применении различных систем обработки почвы**

Система обработки почвы	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Общая пористость, %			Пористость аэрации, %		
	на 2 год	на 9 год	на 16 год	на 2 год	на 9 год	на 16 год	на 2 год	на 9 год	на 16 год
Отвальная	1,08	1,15	1,15	58,4	54,4	54,6	36,5	31,1	36,7
Безотвальная	1,13	1,19	1,16	56,4	53,6	54,6	34,1	29,0	37,4
Мелкая	1,16	1,20	1,16	55,2	54,0	54,5	31,6	30,0	37,2
$HCP_{05}$	0,08	0,11	0,04	3,4	2,3	1,6	4,3	5,3	5,54
$HCP_{\%}$	7,1	9,6	3,4	6,0	4,2	2,9	12,6	18,0	14,9

Пористость общая была хорошей, а пористость аэрации достаточной для нормального газообмена между почвой и атмосферой.

Таким образом, системы обработки почвы оказывали влияние на строение пахотного слоя почвы, различия были математически недоказуемыми, а мелкая обработка, выполняемая 16 лет подряд, не привела к переуплотнению пахотного слоя почвы.

Показателем эффективности тех или иных вариантов является количество и качество урожая. В первой ротации севооборота средняя урожайность озимой пшеницы составила 34,3 ц/га (табл. 3). На варианте без удобрений урожайность озимой пшеницы на достоверную величину была меньше, чем на вариантах с удобрениями. Если принять урожайность в среднем по всем обработкам на неудобренном фоне за 100%, то на минеральном и органо-минеральном повышенном фоне она составила 130,6, а на органо-минеральном 122,2%.

### 3. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару, ц/га (1997...2000 гг).

Система удобрения, А	Система обработки почвы, В				Среднее по А. НСР <sub>А</sub> =2,6	НСР <sub>ВхА</sub>
	Отвальная	Безотвальная	Мелкая	Комбинированная		
1. Без удобрений	29,1	27,6	28,2	28,9	28,4	4,0
2. Минеральная	37,3	36,9	36,4	38,0	37,1	4,0
3. Органо-минеральная	36,5	33,5	33,5	35,4	34,7	4,0
4. Органо-мин. повыш.	37,3	35,5	37,0	38,6	37,1	4,0
Среднее по В. НСР <sub>В</sub> =1,8	35,0	33,4	33,8	35,2	34,3=x	
НСР <sub>АхВ</sub>	5,3	5,3	5,3	5,3		

$$F_A = 18,35 > F_{05} = 2,65; F_B = 2,13 < F_{05} = 2,65; НСР_ч = 5,5 \text{ ц/га (16,0\%)}$$

На удобренных вариантах урожайность озимой пшеницы была более стабильной по годам. Так, на неудобренном фоне на протяжении четырех лет она колебалась в пределах 101%, на минеральном – 47%, органо-минеральном – 69% и органо-минеральном повышенном – 59% от средней величины урожайности на этих вариантах. Таким образом, удобрения ослабляют пагубное действие неблагоприятных климатических условий.

Эффективность удобрений от систем обработки почвы не зависела. Опасение о низкой эффективности фосфорных и органических удобрений при безотвальной и мелкой их заделке в почву не подтвердилось. Даже при наиболее неблагоприятных условиях в 1999 году, когда эффективность удобрений была высокой, прирост урожая от неглубокой их заделке в почву не уменьшался.

Средняя урожайность озимой пшеницы во второй ротации севооборота за четыре года по опыту составила 29,8 ц/га (табл. 4). На вариантах с удобрениями урожайность озимой пшеницы была существенно выше, чем на варианте без удобрений. На органо-минеральном фоне урожайность была меньше на достоверную величину по сравнению с минеральным и органо-минеральным повышенным фонами.

Системы обработки почвы не одинаково влияли на урожайность озимой пшеницы. Так, на безотвальной и мелкой обработках, наблюдалось снижение урожайности по сравнению с отвальной обработкой. Такое положение, на наш взгляд, можно объяснить следующими причинами. Во-первых, при применении плоскорезных обработок орудиями КПГ-2-150 и КПШ-5 качество обработки было очень низкое, особенно при опоздании с их проведением. Эти орудия очень плохо заглубляются в почву и глубина обработки неравномерная. Во-вторых, при вспашке, очевидно, более интенсивно мобилизуется естественное плодородие почвы, о чем свидетельствует устойчивое снижение урожайности на неудобренном фоне при плоскорезных обработках.

**Таблица 4. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару, ц/га (2004...2007 гг.)**

Системы удобрения, А	Системы обработки почвы, В				Среднее по А НСП <sub>А</sub> =3,2	НСП <sub>ВхА</sub>
	Отвальная	Безотвальная	Мелкая	Комбинированная		
Без удобрений	22,3	18,5	18,5	19,2	19,6	2,62
Минеральная	35,7	32,8	33,0	33,9	33,9	2,62
Органо-минеральная	33,3	28,0	27,0	31,6	30,0	2,62
Органо-минер. повыш.	37,8	33,6	36,0	35,2	35,6	2,62
Среднее по В. НСП <sub>В</sub> =1,31	32,3	28,2	28,6	30,0	29,8	
НСП <sub>АхВ</sub>	6,44	6,44	6,44	6,44		

$F_A = 40,16 > F_{05} = 2,81$ ;  $F_B = 15,28 > F_{05} = 2,66$ ;  $F_{AB} = 1,33 < F_{05} = 1,93$ ;  $НСП_ч = 3,94$  (13,2%)

Особо следует остановиться на четвертом варианте (комбинированная система обработка), который очень похож на второй вариант (безотвальная обработка). Различия заключаются только в том, что на втором варианте безотвальная обработка выполнялась 9 лет подряд, а на четвертом за этот период проводилось две вспашки (под озимую пшеницу по занятому пару в первую и вторую ротации севооборота), а в остальных полях проводилась безотвальная обработка. Глубина обработки в обоих вариантах одинаковая. Таким образом, в четвертом варианте через 6 лет безотвальная обработка прервана вспашкой, причем на этом варианте под нее вносился навоз в дозе 47 т/га. В таких условиях комбинированная обработка в среднем на всех фонах питания во все годы исследований была на уровне безотвальной и в среднем за четыре года уступала отвальной на 2,3 ц/га (НСП = 1,3 ц/га).

В третьей ротации средняя урожайность озимой пшеницы за 4 года составила 29,3 ц/га (табл. 5).

Достоверные различия наблюдались как на фоне удобрений, так и на фонах обработки почвы ( $F_{\Phi} > F_{05}$ ). По урожайности озимой пшеницы контроль (без удобрений) достоверно уступал вариантам с удобрениями.

На вариантах с удобрениями преимущество имела органо-минеральная система с повышенной дозой навоза. На этом варианте урожайность озимой

пшеницы составила 34,1 ц/га, что на 13,6 ц/га выше, по сравнению с контрольным вариантом ( $НСР_{05} = 3,4$ ). Следует отметить, что органо-минеральные системы с внесением навоза имели незначительные различия по урожайности, и они были статистически недоказуемыми.

**Таблица 5. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару, ц/га, (2011...2014 гг.)**

Системы удобрения, А	Системы обработки почвы, В				Среднее по А $НСР_A = 3,4$	$НСР_{B \times A}$
	Отвальная	Безотвальная	Мелкая	Комбинированная		
Без удобрений (к)	21,9	19,0	20,0	21,2	20,5	2,8
Минеральная	30,2	28,8	29,4	31,2	29,9	
Органо-минеральная	37,5	31,3	27,2	34,3	32,6	
Органо-минеральная повыш.	35,9	32,1	33,2	35,0	34,1	
Среднее по В. $НСР_B = 1,4$	31,4	27,8	27,5	30,4	$29,3 = x_{cp.}$	

$$F_A = 25,02 > F_T = 2,81; F_B = 14,74 > F_T = 2,66; F_{B \times A} 3,28 > 1,93; НСР_q = 0,42 (14,5\%)$$

Системы обработки влияли на урожайность озимой пшеницы, так безотвальная и мелкая обработки почвы значительно уступали по урожайности отвальной и комбинированной. Отвальная и комбинированная системы обработки почвы были равноценными. Из 4 лет исследований три года мелкая обработка достоверно снижала урожайность озимой пшеницы по сравнению с отвальной обработкой. Урожайность по отвальной системе обработки почвы составила 31,4 ц/га, по безотвальной и мелкой – 27,8 и 27,5 ц/га, по комбинированной – 30,4 ц/га ( $НСР_{05} = 1,4$  ц/га,  $НСР_{\%} = 14,5\%$ ).

Для более точной характеристики влияния систем удобрения и обработки почвы на озимую пшеницу мы рассчитали среднюю урожайность за три ротации севооборота (табл. 6). На контрольном, минеральном и органо-минеральном вариантах урожайность озимой пшеницы по безотвальной и мелкой обработкам была ниже по сравнению с отвальной и комбинированной. На органо-минеральном повышенном фоне удобрения по безотвальной обработке урожайность культуры была на достоверную величину ниже, чем на отвальной, мелкой и комбинированной обработкам.

Нами определено влияние изучаемых систем удобрения и обработки почвы на показатели качества зерна пшеницы (табл. 7, 8, 9). Установлено, что системы обработки почвы близко влияли на содержание азота, фосфора, калия, стекловидность, мучнистость, натуру и др. показатели качества зерна.

Системы удобрения влияли на содержание азота и фосфора в зерне. Более высокое содержание соединений азота и фосфора отмечено по органо-минеральной и органо-минеральной повышенной системам удобрения. На содержание калия изучаемые системы удобрения влияния не оказывали.



Таблица 6. Урожайность озимой пшеницы по занятому пару, ц/га (среднее за 3 ротации севооборота)

Системы обработки почвы, В	Системы удобрений, А			
	Без удобрений	Минеральная	Органо-минеральная	Органо-минер. повыш.
Отвальная	24,5	34,4	35,8	37,0
Безотвальная	21,7	32,8	30,9	33,7
Мелкая	22,2	32,9	29,2	35,4
Комбинированная	23,1	34,4	33,8	36,3
$F_{05} = 4,76$	$F_{\Phi} = 7,22$	$F_{\Phi} = 4,37$	$F_{\Phi} = 10,3$	$F_{\Phi} = 7,0$
$HCP_{05}$	1,6	1,4	3,1	1,84
$HCP_{\%}$	6,8	4,3	9,6	5,1

Таблица 7. Влияние систем обработки почвы на показатели качества зерна озимой пшеницы

Системы обработки почвы, В	Стекло-видность, %	Мучнистость, %	Чистота семян, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Влажность, %
Отвальная	56,0	18,5	1,63	38,4	723,4	11,3
Безотвальная	57,8	20,6	1,07	38,4	728,9	11,2
Мелкая	53,5	17,9	2,63	38,6	729,1	11,2
Комбинированная	55,0	25,1	2,51	38,8	726,9	11,0
$F_{05} = 3,88$ $F_{\Phi}$	0,57	0,69	1,92	0,09	0,26	1,71
$HCP_{05}$	6,7	11,3	1,53	2,0	15,1	0,3
$HCP_{\%}$	25,4	10,5	16,4	11,8	4,5	5,6

Таблица 8. Влияние систем удобрения и обработки почвы на химические показатели в зерне озимой пшеницы, %

Системы удобрения, А	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Системы обработки почвы, В	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без удобрений	1,77	0,69	0,44	Отвальная	2,03	0,75	0,41
Минеральная	1,80	0,70	0,43	Безотвальная	1,85	0,75	0,44
Органо-минеральная	2,04	0,73	0,43	Мелкая	1,98	0,72	0,44
Орг.-минер. повышенная	2,25	0,74	0,43	Комбинированная	1,99	0,73	0,44
$F_{05} = 3,48$ $F_{\Phi}$	7,99	5,09	0,38	$F_{05} = 3,48$ $F_{\Phi}$	0,34	0,90	0,95
$HCP_{05}$	0,24	0,03	0,04	$HCP_{05}$	0,41	0,05	0,04
$HCP_{\%}$	12,5	4,8	10,3	$HCP_{\%}$	20,7	6,5	9,7

При определении товарных качеств озимой пшеницы установлено, что внесение навоза улучшает натуру зерна. На контрольном варианте (без удобрений) и минеральном фоне натура была 713 г/л, а на органо-минеральном – 743,1 г/л, при  $HCP = 20,1$  г/л.

**9. Влияние систем удобрения на показатели качества зерна озимой пшеницы**

Системы удобрения, А	Стекловидность, %	Мучнистость, %	Чистота семян, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Влажность, %
Без удобрений	52,5	27,9	1,91	39,2	713,8	11,0
Минеральная	58,3	16,4	2,26	37,7	713,1	11,1
Органо-минеральная	55,9	19,4	2,10	39,5	743,1	11,4
Орг.-минер. повышенная	55,6	18,4	1,57	37,9	738,4	11,2
$F_{05}=3,88$ $F_{\Phi}$	0,81	3,33	0,27	1,01	6,41	1,85
$HCP_{05}$	8,5	8,93	1,87	2,9	20,1	0,4
$HCP_{\%}$	25,4	10,5	16,4	11,8	4,5	5,6

**Выводы.** 1. Минеральная и особенно органо-минеральные системы удобрения способствовали повышению плодородия почвы, изучаемые системы обработки почвы были близкими по влиянию на показатели плодородия.

2. Плотность почвы при длительном применении мелкой и плоскорезной обработки несколько повышается, но не выходит за пределы оптимальной. Накопление и сохранение почвенной влаги от систем обработки почвы не зависело.

3. Системы удобрений значительно повышали урожайность озимой пшеницы. Из изучаемых систем удобрения менее эффективной оказалась органо-минеральная.

4. В среднем по опыту на безотвальной и мелкой обработках почвы по сравнению с отвальной, выполняемых 16 лет подряд, урожайность озимой пшеницы достоверно снизилась. Однако, при рассмотрении влияния длительного применения изучаемых систем обработки почвы на различных фонах питания установлено, что только на органо-минеральном фоне мелкая обработка приводила к доказуемому снижению урожая.

**Список использованных источников:**

1. Гордиенко В. П., Коваленко А. П., Сычевский С. М. Эффективность различных систем удобрения и обработки почвы под озимые культуры в Крыму // Вестник сельскохозяйственной науки южного региона. – Одесса: СМЛ, 2001. – Вып. 2. – С. 61–65.

2. Друзяк В. Г. Повышение стабильности производства зерна озимой пшеницы на основании усовершенствования системы земледелия в условиях недостаточного увлажнения //

**References:**

1. Gordiyenko V. P., Kovalenko A. P., Sychevsky S. M. Effektivnost of various systems of fertilizer and processing of the soil under winter crops in the Crimea// the Messenger of agricultural science of the southern region. – Odessa: SMIL, 2001. – Release № 2. – Page 61–65.

2. Druzyak V. G. Increase of stability of production of grain of winter wheat on the basis of improvement of system of agriculture in the conditions of insufficient moistening//Scientific

Научные основы земледелия в условиях недостаточного увлажнения - К.: Аграрная наука, 2001. – С. 194–196.

3. Круть В. М. Минимализация обработки почвы как фактор улучшения влагообеспеченности и повышения урожайности озимой пшеницы // Повышение продуктивности озимой пшеницы: Сборник статей. – Днепропетровск, 1980. – С. 70–75.

4. Осенний Н. Г., Ильин А. В. Эффективность сочетания обработки почвы, удобрений и гербицидов под озимую пшеницу // Вестник аграрной науки южного региона. – Одесса: СМІЛ, 2001. – Вып. 2. – С. 185–189.

5. Рубан П. А. Результаты длительного изучения основной обработки почвы под озимую пшеницу после разных предшественников // Биологические науки и проблемы растениеводства / Сборник научных работ Уманского государственного аграрного университета. – Умань, 2003. – С. 604–608.

bases of agriculture in the conditions of insufficient moistening – To.: Agrarian science, 2001. – Page 194–196.

3. Cryth V. M. Minimizing processing of the soil as factor of improvement of moisture security and increase of productivity of winter wheat // Increase of efficiency of winter wheat: Collection of articles. – Dnepropetrovsk, 1980. – Page 70–75.

4. Osenniy N. G., Ilyin A. V. Effectiveness of a combination of processing of the soil, fertilizers and herbicides under winter wheat // Messenger of agrarian science of the southern region. – Odessa: SMIL, 2001. – Release №2. – Page 185–189.

5. Ruban P. A. Results of long studying of the main processing of the soil under winter wheat after different predecessors // Biological sciences and problems the plant growing / Collection of scientific works of Umansky state agricultural university. – Uman, 2003. – Page 604–608.

---

**Сведения об авторах:**

Семенов Александр Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агрономической химии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», zemlehim@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

Пичугин Александр Модестович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агрономической химии Академии биоре-

**Information about authors:**

Sementsov Alexander Vasilevich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Academy of Life and Environmental, FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», zemlehim@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Pichugin Alexander Modestovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Academy of Life and Environmental, FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», zemlehim@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

сурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», zemlehim@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Шевченко Ирина Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры земледелия и агрономической химии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», zemlehim@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Shevchenko Irina Michaylovna – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Academy of Life and Environmental, FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», zemlehim@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 664.8.022.1

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГОЗАМЕЩАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

**Гербер Ю. Б.**, доктор технических наук, профессор;

**Гаврилов А. В.**, кандидат технических наук, доцент;

**Вербицкий А. П.**, кандидат технических наук, доцент;

**Сироткина Э. М.**, инженер-технолог, лаборант кафедры

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

### USING INTEGRATED ENERGY REPLACING DEVICE FOR MILK PROCESSING

**Gerber Y. B.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor;

**Gavrilov A. V.**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

**Verbitsky A. P.**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

**Sirotkina E. M.**, Engineer, Laboratory assistant of the department;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье приведен обзор и анализ способов снижения энергозатрат в технологиях переработки молока, особенно при длительных тепловых процессах производства кисломолочных продуктов, которые требуют постоянных температур с узким диапазоном отклонения от нормы.*

*На основе разработанной программы и методики проведены исследования влияния температурных параметров работы технологического оборудования, в частности пастеризационно-охладительной установки, на качество молочной продукции.*

*Ключевые слова: качество молочной продукции, энергетические затраты, тепловая обработка молочных продуктов, гелиоустройство.*

*The research and analysis of the ways to reduce energy consumption in the processing of milk, especially during long thermal processes for the production of dairy products, which require constant temperature with a narrow range of deviation from the norm has been adduced in the article.*

*At the basis of developed programs and research methodology influence of temperature processing parameters on the quality of milk production, research of thermal equipment, including pasteurization, cooling device has been conducted.*

*Key words: quality of dairy products, energy costs, heat treatment of dairy products, heliodevice.*

**Введение.** Проведенные аналитические исследования показали, что доминирующим фактором энергозатрат в тепловых процессах переработки молока является температура и объем теплоносителя – воды. Предварительный ее подогрев с помощью энергозамещающего устройства и подача к тепловым аппаратам позволит снизить расход электроэнергии или других теплоносителей и сделает производство менее энергозатратным [1].

Анализ мировых тенденций, исследований и технических решений по снижению энергетических затрат в тепловых процессах переработки молока позволяет сделать вывод о целесообразности использования солнечной энергии в качестве дополнительного источника получения тепла и сокращение затрат электроэнергии при нагревании от бойлера. Значительные затраты энергии в тепловых процессах молокоперерабатывающего предприятия приходится на пастеризацию молока. Температурный интервал нагрева воды до требуемого значения может составлять до 70 °С. Как показали проведенные ранее эксперименты на кафедре технологии производства и переработки продукции животноводства Академии биоресурсов и природопользования, применение энергозамещающего устройства для начального подогрева воды при благоприятных погодных условиях в теплое время года может снизить этот интервал до 20–30 °С, а при неблагоприятных – до 40–50 °С [2]. Другими словами, нагрев теплоносителя от начальной температуры поступления в цех переработки на 20–40 °С можно осуществить путем использования указанного устройства. Экономия электроэнергии на подогрев каждых 100 литров воды до температуры пастеризации 82 °С от начальных 12 °С составляет, соответственно, от 2,3 до 4,5 и кВт/ч.

С целью выбора гелиоколлекторов и разработки схемы энергозамещающего устройства были проведены исследования конструктивных особенностей и схем соединения гелиоколлекторов. Обзор существующих конструкций гелиоколлекторов показал, что основными их типами являются: плоский солнечный коллектор – самый распространенный вид солнечных коллекторов; коллектор в виде батареи стеклянных трубок; вакуумный солнечный коллектор с прямой теплопередачей воде, а также с встроенным теплообменником. Кроме того, определенный интерес представляет вакуумный солнечный коллектор с тепловыми трубками [3].

Важным преимуществом солнечных коллекторов с тепловыми трубками является их способность работать при температурах до -35 °С (полностью стеклянные солнечные коллекторы с тепловыми трубками) или даже до -50 °С (солнечные коллекторы с металлическими тепловыми трубками).

Как показали предыдущие исследования, за счет солнечной тепловой энергии можно полностью обеспечить потребности в горячей воде в летнее время. В осенне-весенний период от солнца можно получить до 30% необходимой энергии на отопление и до 60% от потребностей – на горячее водоснабжение [4].

Довольно распространенный и, пожалуй, наиболее перспективный вариант использования солнечной энергии для теплоснабжения производственных процессов малой и средней производительности – система, представляющая

собой комбинацию солнечных коллекторов, бака-аккумулятора, одного или нескольких отопительных котлов.

Существуют несколько схем для подогрева воды, преимущество имеют двухконтурные схемы с принудительной циркуляцией теплоносителя – как универсальные, всесезонные и надежные в эксплуатации.

**Материал и методы исследований.** На основе анализа конструктивных особенностей и схем соединения гелиоколлекторов можно сделать вывод о целесообразности использования двухконтурной системы циркуляции теплоносителя на основе вакуумных или плоских коллекторов.

**Результаты и обсуждение.** Для исследования нагрева воды в процессах пастеризации и сквашивания молока с целью определения коэффициента замещения электрической энергии в теплый период года разработано и изготовлено комплексное энергозамещающее устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 1 [5].

Оно состоит из двух плоских коллекторов общей площадью 2 м<sup>2</sup> последовательно соединенных, термоизолированного бака-аккумулятора для хранения и циркуляции нагретой воды, соединительных термоизолированных трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры.

Экспериментально-производственное энергозамещающее устройство расположено на солнечной площадке и ориентировано на юг, с углом наклона гелиоколлекторов в пределах 30–40 град. в зависимости от времени года (рис. 2, 3).

Энергозамещающее устройство находится под постоянным давлением водопроводной системы, с термосифонной циркуляцией теплоносителя в гелиоколлектор и бак-аккумулятор при закрытом кране водозабора (рис. 4).

За счет вертикального размещения бака-аккумулятора, нагретые слои воды находятся в верхней части и вытесняются снизу под действием давления водопроводной воды, при открывании крана водозабора.

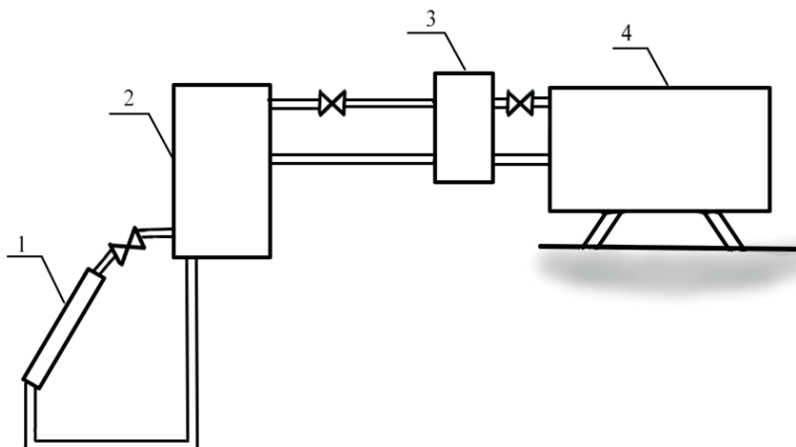


Рис. 1. Схема энергозамещающего устройства для предварительного подогрева воды до бойлера: 1 – гелиополе; 2 – бак-аккумулятор; 3 – бойлер; 4 – пластинчатый аппарат.



Рис. 2, 3. Экспериментально-производственное энергозамещающее устройство



Рис. 4. Подсоединение трубопровода нагретой воды от энергозамещающего устройства к бойлеру

Емкость бака аккумулятора составляет 150 л, что достаточно для процесса пастеризации молока и мойки оборудования после его окончания.

Накопленная во второй половине светового дня нагретая вода энергозамещающим устройством сохраняется в баке-аккумуляторе до утра за счет его теплоизоляции.

Для проверки работоспособности комплексного энергозамещающего устройства были проведены пробные исследования работоспособности теплоносителя и системы при изменении температурных параметров в гелиоколлекторе, баке-аккумуляторе.



Поисковое исследование экспериментально-производственного энергозамещающего устройства проводилось с целью проверки аналитических результатов.

Система измерения включает в себя: 8 термопар типа К (кромель – алюмель), изготовленных из проволоки диаметром 0,3 мм и покрытых кремний – органической электроизоляцией с неизолированным спаем; контроллер Д-ИТ-8ИТ-RST; адаптер RS-485/USB; персональный компьютер и программное обеспечение для регистрации экспериментальных данных. Система обеспечивает измерение и регистрацию температуры в диапазоне – 40...65 °С при максимальной частоте регистрации 0,1 Гц. Контроллер оснащен встроенным термометром сопротивления для учета температуры холодного соединения термопар и программного преобразования электрических сигналов термопар и термометра сопротивления в температуру горячего спая термопары согласно номинальной характеристики преобразования термопар типа К. Система позволяет записывать сигналы термопар на жесткий диск персонального компьютера.

На рис. 5 приведена диаграмма изменения параметров теплоносителя и окружающей среды в ходе работы энергозамещающего устройства.

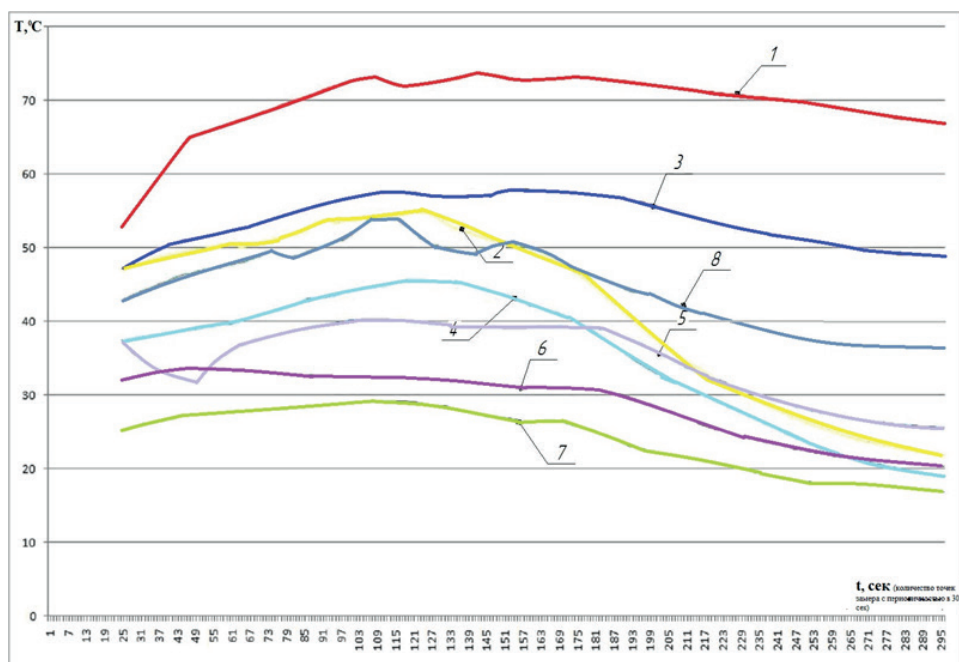


Рис. 5. Диаграмма изменения температурных параметров экспериментально-производственного энергозамещающего устройства, полученная 02.05.2016 г.: 1 – температура нагрева абсорбера гелиоколлектора; 2 – температура нагрева воздуха под стеклом коллектора; 3 – температура воды на выходе из второго гелиоколлектора; 4 – температура воздуха на солнечной стороне; 5 – температура воды на выходе из первого гелиоколлектора; 6 – температура воздуха в тени; 7 – температура воды на входе в коллектор; 8 – температура воды в баке аккумулятора.

На оси абсцисс представлено количество точек замера с периодичностью 30 сек, а на оси ординат – значение температуры параметров теплоносителя и окружающей среды.

Данные, полученные при замерах, показывают, что даже в начале весенне-летнего периода состоялся нагрев теплоносителя на величину  $\approx 57^\circ\text{C}$ . Это показывает потенциальные возможности использования солнечной энергии в тепловых процессах переработки молока. Это даст возможность уменьшить необходимый температурный диапазон догрева воды на 25–30 °С. Благодаря этому экономия электроэнергии за этот день составила около 3,4 кВт на каждые 100 л воды.

Задачами дальнейших исследований является переоборудование системы на двухконтурный режим циркуляции теплоносителя и исследования технологических возможностей устройства при производстве различных молочных продуктов в зависимости от времени года, величины солнечной радиации и температуры окружающей среды.

**Выводы:** 1. В работе проведено поисковое исследование экспериментально-производственного энергозамещающего устройства для предварительного подогрева воды для тепловых процессов переработки молока. Проведенный поисковый эксперимент показал, что даже в начале весенне-летнего периода возможен нагрев теплоносителя на величину  $\approx 57^\circ\text{C}$ , что согласуется с расчетными данными и позволит экономить электроэнергию в тепловых процессах переработки молока.

2. Экспериментально-производственное энергозамещающее устройство показало потенциальные возможности уменьшения необходимого температурного диапазона догрева воды, в рассмотренном случае на 25–30 °С, благодаря чему экономия электроэнергии составила около 3,4 кВт на каждые 100 л воды.

#### Список использованных источников:

1. Гербер Ю. Б. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в отраслях АПК / Научные труды ЮФ «Крымский агротехнологический университет» НАУ (технические науки) – Симферополь, 2008. – Вып. 113. – С. 3–6.

2. Гербер Ю. Б. Энергоемкость и энергосодержание технологии производства молока / Научные труды ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет». – Симферополь, 2012. – Вып. 146. – С. 12–17.

3. Бекман У. Расчет систем солнечного теплоснабжения / У. Бекман, С. Клейм, Д. Деффи, – М.: Энергоиздат. – 1982. – 76 с.

#### References:

1. Gerber Y. B. Prospects for the use of renewable energy sources in the agribusiness sectors / Proceedings Law Firm Crimean Agriculture technology University» UNAM (engineering sciences). – Simferopol, 2008. – Vol. 113. – P. 3–6.

2. Gerber Y. B. Energy intensity and energy content of the milk production / Proceedings of technology L F NUBiP Ukraine «Crimean Agriculture technology university». – Simferopol, 2012. – Vol. 146. – S. 12–17.

3. Bekman U. Raschet systems of sun teplosnabzheniya / U. Bekman, S. Klaym, D. Deffi, – M.: Energoizdat. – 1982. – 76 p.

4. Schlessner J. E., Armstrong D. J., Cinar A., Ramanauskas P., Negiz A. Automated control and monitoring of thermal processing using high temperature, short time pasteurization // J. Dairy Sci. – 1997. – V. 80. – №10 – P. 2291–2296.

5. Устройство для комплексного нагревания сушильного агента. №35615, Украина МПК (2006) u200805875, F24J 2/06 – заявл. 06.05.2008, опубл. 25.09.2008, Бюл. 18. Авторы: Гербер Ю. Б., Ковтун В. М., Гаврилов А. В.

4. Schlessner J. E., Armstrong D. J., Cinar A., Ramanauskas P., Negiz A. Automated control and monitoring of thermal processing using high temperature, short time pasteurization // J. Dairy Sci. – 1997. – V. 80. – №10 – P. 2291–2296.

5. An apparatus for heating integrated desiccant. №35615, Ukraine IPC (2006) u200805875, F24J 2/06 – appl. 06.05.2008, publ. 25.09.2008, Bull. 18. Authors: Gerber Y. B., Kovtun V. M., Gavrilov A. V.

---

**Сведения об авторах:**

Гербер Юрий Борисович – доктор технических наук, профессор, заместитель директора Академии биоресурсов и природопользования по учебной работе, профессор кафедры технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: gerber\_1961@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»;

Гаврилов Александр Викторович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», заместитель декана факультета механизации производства и технологии переработки сельскохозяйственной продукции Академии биоресурс-

**Information about the authors:**

Gerber Yriy Borisovych – Doctor of Engineerings Sciences, Professor, the deputy director of the Academy of Life and Environmental Sciences on educational work, Professor of department of technology and equipment of production and processing of products of stock-raising Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: gerber\_1961@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe;

Gavrilov Alexander Viktorovich – Candidate of Engineerings Sciences, Associate Professor, Associate Professor of department of technology and equipment of production and processing of products of stock-raising Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», deputy of dean of faculty of mechanization of production and technology of processing

сов и природопользования по учебной работе, e-mail: tehfac@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»;

Вербицкий Алексей Петрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: aleksey195883@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»;

Сироткина Эльмира Михайловна – инженер-технолог, лаборант кафедры технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

of agricultural produce of the Academy of Life and Environmental Sciences, e-mail: tehfac@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe;

Verbitsky Alexey Petrovich – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, head of department of department of technology and equipment of production and processing of products of stock-raising Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: aleksey195883@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe;

Sirotkina Elmira Mihaylovna – engineer, assistant of the department of technology and equipment of production and processing of products of stock-raising Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: aleksey195883@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК. 631.354:631.819

**НОВОЕ В КОНСТРУКЦИИ  
УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОДБОРА  
ВАЛКОВ**

**THE NEW IN WINDOW PICK-UP  
FACILITY CONSTRUCTION**

**Шабанов Н. П.**, кандидат технических наук, доцент;

**Ена В. Д.**, кандидат технических наук, доцент;

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Shabanov N. P.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Ena V. D.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Подборщики валков однобарабанного и транспортерного типов, которые используются при двухфазной уборке сельскохозяйственных культур, несовершенны и имеют существенные недостатки. Поиск новых конструктивных схем подобных устройств показал, что применение подборщиков с двумя барабанами увеличивает надежность и производительность процесса.*

*Ключевые слова: двухфазная уборка, валки, подборщики.*

*Window pick-up of single-drum and carrier type, which are used for two-phase crop species harvesting, are imperfect and have considerable minuses. Search of new construction patterns of similar devices showed that using window pick-up with two drums could increase the process reliability and efficiency.*

*Keywords: two-phase harvesting, swath, window pick-up.*

**Введение.** На сегодняшний день значительную часть сельскохозяйственных культур (зерновые, кормовые, эфиромасличные, лекарственные и др.) убирают двухфазным способом. Первая фаза уборки включает скашивание растений и укладку их в валок. Вторая – подбор валков в комбайн, переработку (измельчение, обмолот, сепарацию, уплотнение и т.п.) растительной массы и её погрузку в транспортное средство. Если первую фазу уборки выполняют косилками или жатками, то вторую фазу обеспечивают подборщики.

Несмотря на высокую надежность процесса подбора валков современные подборщики имеют существенные недостатки. Чтобы избавиться от недостатков существующих подборщиков, повысить качество и производительность процесса подбора валков, необходимо разрабатывать и внедрять новые технологические схемы и конструкции этих устройств.

**Материал и методы исследований.** Целью работы было определение новых вариантов конструктивных схем подборщиков валков для двухфазной уборки сельскохозяйственных культур с более высокими технико-экономическими показателями.

В настоящее время в аграрном производстве распространение получили два вида подборщиков – барабанного (универсальный подборщик 54-102 и его аналоги) и транспортерного типа (полотенно-транспортерный ППТ-3А, платформы-подборщики для комбайнов и другие устройства).

Подборщик барабанного типа представляет собой барабан (рис. 1а), в котором являются активными только пальцы 1. Они осуществляют движение по заданной траектории (рис. 1б) и имеют наиболее оптимальный угол наклона  $\alpha$  для подъема валка.

Преимущество барабанного подборщика: небольшие габариты и относительно небольшая масса, что упрощает транспортировку и монтаж устройства на любые типы машин.

Недостатки данного устройства:

1. Рабочие поверхности барабана (пластинчатые скаты 2 между активными пальцами 1) при его работе остаются неподвижными, это создает дополнительное сопротивление (трение) для стебельной массы, которая по ней движется.

2. Сложная траектория движения и внутренняя конструкция барабана ограничивают скорость перемещения его пальцев (по сравнению с простым барабаном). Поэтому максимальная допустимая поступательная скорость подборщика незначительная – не превышает 5...8 км/ч (это не способствует высокой производительности комбайна), к тому же полностью изготовить такое устройство в условиях хозяйства не представляется возможным.

3. При несоответствии скорости движения пальцев и поступательной скорости уборочной машины происходит или скапливание массы перед машиной (при завышенной скорости), или растягивание валка (при замедленной скорости) на составляющие и выброс стеблей за пределы устройства, что приводит к их потерям.

4. Воздействие на валок и его подъем происходит только за счет активности пальцев. Пассивные скатные пластины между пальцами тормозят и растягивают массу. В результате нарушается целостность перемещаемого валка, а созревшие семена вымолачиваются из соцветий и осыпаются на поле.

С учетом перечисленных недостатков подборщики барабанного типа используются для уборки исключительно кормовых культур – трав и листостебельной массы, поэтому они устанавливаются на машинах типа: подборщик сена ТПФ 45-01, пресс-подборщик рулонный ППЛ-150, пресс подборщик тюковый ПРП 1,6, кормоуборочный комбайн RSM-1401 и др.

Подборщики транспортерного типа (рис. 2а) представляют собой полотняный 1 транспортер с закрепленными на его поверхности подпружиненными сдвоенными пальцами 2. Транспортер наклонен в сторону валка под углом  $\beta$ . Пальцы при движении устройства (рис. 2а) подхватывают снизу валок и укладывают его на движущее полотно 1 транспортера. В результате перемещение валка происходит равномерно.

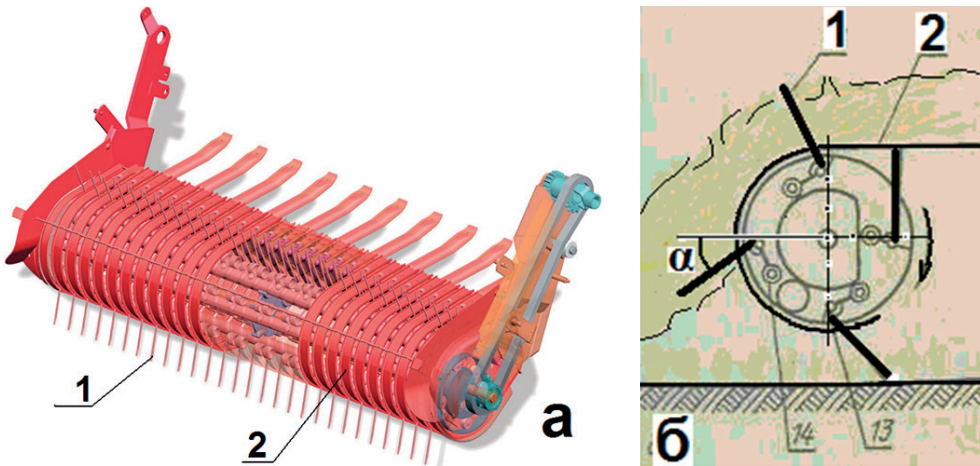


Рис. 1. Подборщик барабанного типа: а – общий вид; б – технологическая схема;  
1 – пальцы; 2 – кольцо – скат.

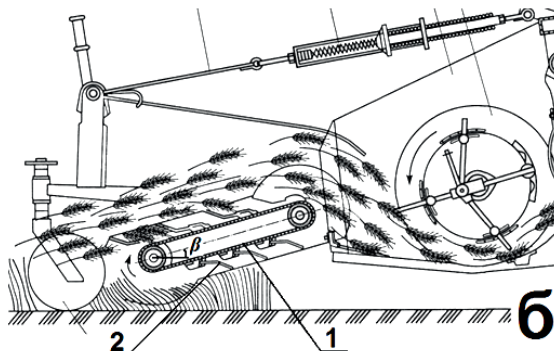
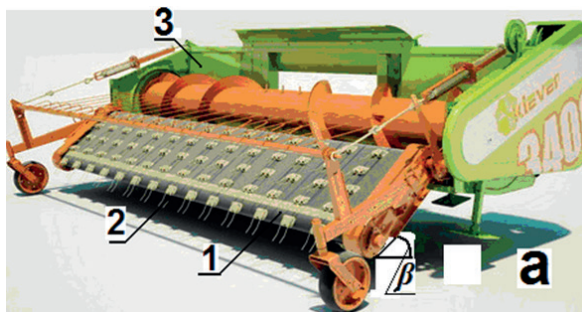


Рис. 2. Подборщик барабанного типа: а – общий вид; б – технологическая схема;  
1 – пальцы; 2 – кольцо – скат; 3 – ветровой щит.

Преимущества:

1. Воздействуют на валок всей поверхностью транспортера.
2. Имеют достаточное количество регулировок для подбора валков с разными свойствами.

3. Простая конструкция и не сложное её обслуживание.

Недостатки транспортерного подборщика:

1. При несогласовании режима работы транспортера и движения комбайна нарушается технологический процесс:

- при большой скорости транспортера нарушается целостность валка, он растягивается на порции и часть стеблей забрасывается пальцами за ветровой щит 3 (см. рис. 2а);

- при недостаточной скорости транспортера валок перед ним накапливается и часть его остаётся в поле – теряется.

2. Ременной материал транспортера не долговечен и требует постоянной регулировки по натяжению или замены всего полотна.

3. При увеличении скорости свыше 2,5 м/с полотно начинает проскальзывать на ведущем и ведомом валах и заметно изнашиваться.

4. При сильном (более 10 м/с), особенно боковом ветре процесс подбора нарушается и потери резко возрастают: при подъеме поток воздуха сносит валок с рабочей поверхности транспортера, стебли с соцветиями (колосками) выбрасывает за боковины или ветровой щит.

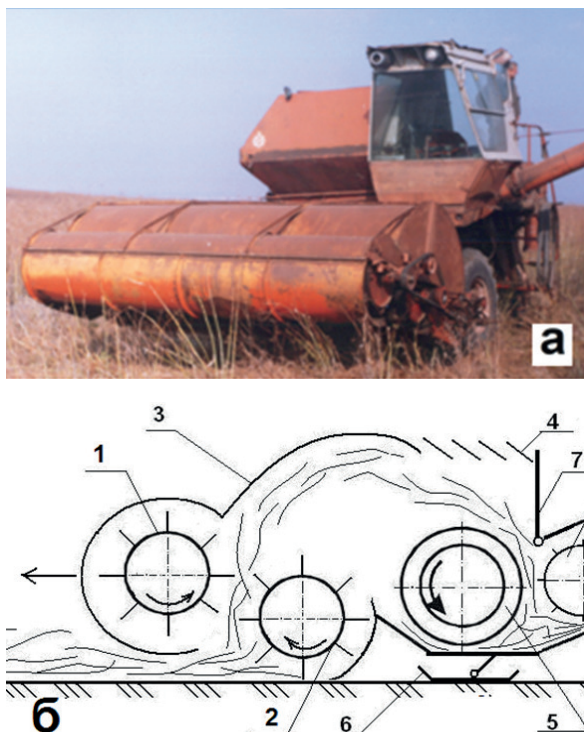
Несмотря на перечисленные недостатки качество работы подборщика транспортерного типа достаточно высокое, в связи с чем их используют при двухфазной уборке зерновых культур и устанавливают на комбайны в виде съемных адаптеров: платформы-подборщика ПДЕ-3,4, платформы-подборщика ПВНС-3,4, платформы-подборщика Swa Pick-340, платформы-подборщика КЗС 9.1.20 и т.п.

**Результаты и обсуждение.** Следствием из вышеизложенного является разработка и проектирование новых устройств, имеющих более высокие показатели по надежности, производительности и качеству выполняемой операции.

Поисковые исследования, проведенные в Крымском агротехнологическом университете (в настоящее время: «Академия биоресурсов и природопользования»), показали, что альтернативой существующим подборщикам валков может быть устройство двухбарабанного типа (рис. 3а.). Его схема аналогична двухбарабанному очесывающему устройству для обмолота растений на корню [1, 2, 3]. Предлагаемый вариант (рис. 3б) представляет собой камеру 3 с двумя барабанами 1 и 2, на которых закреплены по шесть рядов пальцев. Нижняя часть камеры под барабанами открыта для приёма валка. Пальцы барабанов вращаются навстречу друг другу, создавая в рабочей зоне всасывающий воздушный поток. При этом первый барабан 1 располагается выше второго 2, чтобы валок мог пройти под его кожухом до соприкосновения с пальцами второго барабана 2.

При движении установки пальцы второго барабана 2 подхватывают валок и забрасывают его на шнек 5, который расположен за барабанами. Гарантированную траекторию передачи стебельной массы от второго барабана по верхней внутренней криволинейной поверхности камеры 3 на шнек 5 обеспечивают пальцы первого барабана за счет своей рабочей поверхности и образованного воздушного потока.





**Рис. 3.** Подборщик двухбарабанного типа: а – общий вид подборщика в агрегате с комбайном СК-5М «Нива»; б – принципиальная схема двухбарабанного камерного подборщика; 1 – первый барабан (отражатель); 2 – второй барабан (рабочий); 3 – камера; 4 – жалюзи для выхода воздушного потока; 5 – шнек; 6 – опорные лыжи; 5 – шнек; 7 – ветровой щит.

Опыты проводились в производственных условиях на уборке риса в с. Пшеничное, Нижнегорского района Республики Крым. Валки были уложены жаткой, навешенной на рисоуборочный комбайн «Енисей – 1200Р». Ширина валков – 1,6...1,7 м, высота – 0,25...0,3 м, погонная масса – 3...4 кг/м. В качестве подборщика было использовано двухбарабанное очесывающее устройство в агрегате с комбайном СК-5М «Нива». Частота вращения барабанов 400 об./мин., диаметр по концам пальцев – 700 мм. Влажность почвы позволяла комбайну двигаться по чеку на пневмоходу.

Поисковые исследования показали, что процесс подбора валков двухбарабанным камерным подборщиком протекает стабильно независимо от рабочей скорости установки.

Были отмечены следующие положительные стороны двухбарабанного подборщика:

1. Универсальность устройства (по функциям и возможности убирать разные культуры).

2. Подъем валка и его передача на шнек обеспечивается воздействием на него не только пальцев гребенок, но и всей вращающейся поверхностью барабанов.

3. Вращающиеся барабаны дополнительно к механическому воздействию на стебельную массу создают всасывающий воздушный поток (4...6 м/с), который также способствует подъему и перемещению валка в рабочую зону устройства.

4. Широкий диапазон частоты вращения барабанов обеспечивает максимальные значения поступательной скорости (свыше 10 км/ч) уборочного агрегата, а значит и высокую производительность.

5. В устройстве нет быстроизнашиваемых деталей и узлов, а значит данное приспособление надежно, долговечно и не требует специального обслуживания.

6. Зона подбора валка закрыта камерой, которая защищает процесс от ветра и предотвращает выдувания стеблей за пределы установки (боковые стенки и ветровой щит 7).

7. «Дополнительный» – передний барабан обеспечивает улавливание и перенаправление на шнек тех стеблей, которые отражаются в его сторону от основного – второго барабана. Таким образом, передний барабан предотвращает возможные выпадения (потери) стеблей из рабочей зоны устройства.

**Выводы.** 1. Поисковые опыты показали, что новый вариант подборщика двухбарабанного камерного типа может быть перспективной заменой существующим устройствам: по надежности, производительности и качеству выполнения процесса. 2. Важно отметить что, двухбарабанное гребенчатое устройство может использоваться для двух разных операций: для уборки растений очесом на корню и как приспособление для подбора валков при двухфазной технологии уборки. Универсальность, а значит и востребованность такого устройства высокая. 3. Последующие шаги исследований – оптимизация конструктивных параметров выбранного устройства: размеров и взаимного расположения барабанов, их режимов работы, вида, формы и материалов гребенок (пальцев), характеристики камеры и т.д. 4. Положительные результаты опытов с двухбарабанным подборщиком подводят к необходимости проведения дополнительных поисковых исследований с более простым вариантом камерного подборщика – однобарабанным.

#### Список использованных источников:

1. Шабанов П. А., Шабанов Н. П. Состояние и пути развития способа уборки зерновых культур на корню. Научные труды Крымского государственного агротехнологического университета. – Симферополь, 2002. – Вып. 68. – С. 215.

2. Шабанов П. А., Шабанов Н. П., Mashkov A. M. Современный уровень развития способа уборки зерновых

#### References:

1. Shabanov P. A., Shabanov N. P. The state and the development of a method of harvesting of grain crops on the vine. Proceedings of the Crimean State University Agrotechnological. – Simferopol, 2002. – Ed. 68. – P. 215.

2. Shabanov P. A., Shabanov N. P. Mashkov A. M. The present level of development of the method of cleaning crops growing. Collection of scientific

культур на корню Сборник научных трудов Таврической государственной агротехнической академии. – Мелитополь, 2003. – 237 с.

3. Шабанов Н. П., Ена В. Д., Шабанов А. И. Состояние, проблемы и направления дальнейшего развития обмолота растений на корню Сборник научных трудов Южного филиала «Крымский агротехнологический университет» Национальной академии Украины. Технические науки. – Симферополь, 2008. – Вып. 113. – С. 83–91

works of Taurian state agrotechnical academy. – Melitopol, 2003. – 237 p.

3. Shabanov N. P., Ena V. D. Shabanov A. I. State, problems and future development direction of the threshing plant on the vine collection of scientific works of the Southern branch «Crimean Agriculture technology University» of the National Academy of Ukraine. Technical science. – Simferopol, 2008. – Ed. 113. – P. 83–91.

---

**Сведения об авторах:**

Шабанов Николай Петрович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технические системы в агробизнесе Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: schabanovn@mail.ru, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Ена Владимир Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технические системы в агробизнесе Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: voven777@bigmir.net, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about the authors:**

Shabanov Nikolay Petrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of engineering systems in agribusiness Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: schabanovn@mail.ru, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Simferopol, Agrarnoe;

Ena Vladimir Dmitrievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of engineering systems in agribusiness Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: voven777@bigmir.net, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Simferopol, Agrarnoe.

УДК 621.86.59

**ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОДИСКОВОГО ГРУЗОУПОРНОГО ТОРМОЗА С ВИНТОВЫМ ЗАМЫКАНИЕМ****THEORY AND CALCULATION OF BASIC PARAMETERS OF MULTIDISC CARGO STOP BRAKES WITH SCREWED CLOSING****Хабрат Н. И.**, доцент,

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет»

**Habrat N. I.**, Associate Professor;

State Educational Institution of Higher Education of the Republic of Crimea «Crimean Engineering-Pedagogical University»

*Рассмотрены вопросы обоснования применения конструкции тормоза, его работа и силовые взаимодействия между отдельными деталями многодискового грузоупорного тормоза с винтовым замыканием, установлено различие в моментах сил трения, передаваемых поверхностями отдельных дисков, разработано условие обеспечения работоспособности механизма, приведены рекомендации и последовательность расчета основных параметров рассматриваемого изделия.*

*Ключевые слова.* Грузоупорный тормоз, дисковый тормоз, коэффициент запаса торможения, тормозные диски, автоматический осевой тормоз с размыкающимися поверхностями.

*The problems justify the use of the design brake, his work and the power of interaction between the individual parts multidisk cargo stubborn brake with screw closure, the difference in the transferred surface of the individual disc friction torque, developed a condition for the mechanism performance, provides guidance and consistency of calculation of the main parameters of the product in question.*

*Keywords.* Cargo resistant brake, disc brake, braking safety factor, brakes, automatic brake axis with unlocks surfaces.

**Введение.** Нормативными документами [11] предусматривается установка тормозов постоянно замкнутого типа в приводах механизмов подъема сельскохозяйственных грузов и других грузоподъемных устройств, обеспечивающих остановку опускающегося груза в заданное время торможения и его надежное удержание.

**Материал и методы исследований.** Среди многих известных конструкций тормозов [2, 12, 15], применяемых на грузоподъемных устройствах, в наибольшей мере требованиям эксплуатации удовлетворяют грузоупорные тормоза с винтовым замыканием (далее по тексту тормоза), т.к. при работе они создают автоматически требуемую величину тормозного момента, пропорци-

ональную массу опускающегося груза, и при этом снижаются динамические нагрузки на металлоконструкцию рамы и детали привода механизма подъема при уменьшении силы тяжести опускающегося груза. В работе использован аналитический метод исследования.

**Результаты и обсуждение.** Упоминание о конструкциях многодисковых грузоупорных тормозов приводится в работах [2, 15] без рассмотрения основ теории силового взаимодействия между отдельными его деталями, а следовательно и основ их расчета и проектирования.

В отечественных (подъемник стогометатель ПС-6) и зарубежных (фирма Shepard США) и других машинах [2, 15] эти тормоза нашли практическое применение при повышенных тормозных моментах сил и значительно уменьшенных радиальных габаритах тормозных дисков.

Анализ состояния вопроса несущей способности этих тормозов был проведен по узкоспециализируемым источникам [1–6, 8–10, 12–16].

В работах [1, 2, 5, 6, 8–10, 12–15] приведены некоторые аналитические зависимости для однодисковых тормозов, многие из которых неточные.

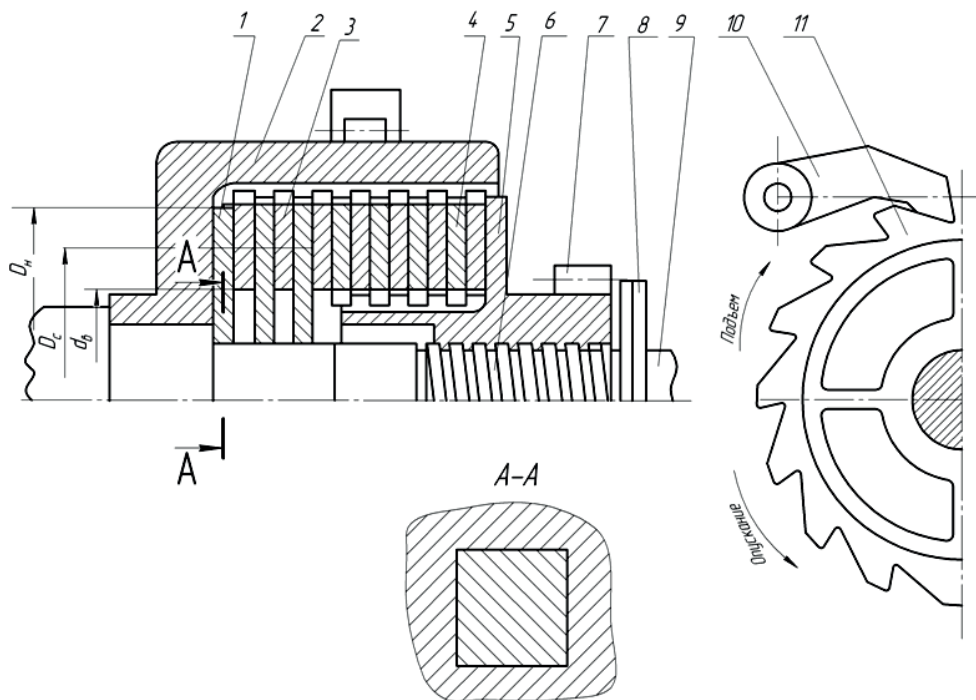
В работе [3] рассматривается процесс динамики размыкания однодискового тормоза, существующих нерациональных конструкций, без рассмотрения силового взаимодействия отдельных деталей между собой, без рекомендаций оптимизации конструкций.

В остальных работах по приведенному списку приведены общие схемы однодисковых тормозов.

Цель работы – разработка рекомендаций по расчету основных параметров конструкции тормозов.

Для достижения поставленной цели рассмотрим конструкцию тормоза по конструктивной схеме рис. 1.

В состав тормоза входит приводной вал 9 с установленными на нем: неподвижным в тангенциальном направлении комплектами вспомогательных дисков 1; нажимным диском 5 по резьбовому сопряжению 6 и его ограничителем перемещения 8 в осевом направлении. На нажимном диске 5 с наружной стороны тормоза установлена шестерня 7, на привод механизма подъема. С внутренней стороны тормоза на шлицах установлен комплект основных дисков 4, в пространствах между которыми располагается комплект тормозных дисков 3, входящих по наружному периметру в зацепление с тормозной обоймой 2. Тормозная обойма зубчатым храповиком 11 соединяется с нереверсивной защелкой 10. Вспомогательные диски 1 установлены на валу 9 неподвижно в тангенциальном направлении и подвижно в осевом. Так как внутренняя торцовая рабочая поверхность трения нажимного диска передает при работе тормоза силы трения такой же величины, как и отдельные рабочие поверхности основных дисков, то в дальнейшем, с целью упрощения описания работы тормоза, рабочая поверхность трения нажимного диска включена в состав рабочих поверхностей трения основных дисков.



**Рис. 1. Конструктивная схема многодискового грузоупорного тормоза с винтовым замыканием**

Рассмотрим работу тормоза как составную часть привода механизма подъема грузоподъемного устройства в общей совокупности.

Работает тормоз следующим образом. При включении привода механизма подъема, например, грузоподъемного устройства, вращательное движение передается на вал 9 и далее через резьбовое сопряжение вала и нажимного диска 5, шестерне 7 и далее элементам привода механизма подъема. При этом нажимной диск 5, навинчиваясь по валу 9, сжимает осевой силой  $F_0$  комплекты дисков тормозных 3, основных 4 и вспомогательных 1, вращающихся со всеми деталями тормоза и при этом защелка 10 не препятствует вращению тормозной обоймы 2 (см. рис. 1).

При отключении привода механизма подъема грузоподъемного устройства силой тяжести поднятого груза через элементы привода шестерне на нажимном диске создается обратное вращение. При входе в зацепление защелки с зубчатым венцом тормозной обоймы, сжимаются между собой в осевом направлении все комплекты дисков тормоза. В этом случае моментами сил трения между поверхностями всех дисков предотвращается опускание груза через некоторое время и обеспечивается его удержание в зафиксированном положении.

Для аналитического описания силового взаимодействия между отдельными деталями тормоза на каждом из его элементов проставим силовые факторы, воздействующие на них (рис. 2). Грузовой момент сил  $M_r$ , приложенный к шестерне воспринимается моментом сил в резьбе  $M_{рн}$  нажимного диска

$$M_{\text{рн}} = 0,5 F_0 d_2 \text{tg}(\alpha + \beta) \tag{1}$$

и моментом сил трения поверхностями комплектов основных дисков

$$M_0 = 0,5 F_0 D_{\text{co}} f_0 z_0, \tag{2}$$

где  $F_0$  – осевая сила сжатия дисков тормоза;

$d_2$  – средний диаметр резьбового сопряжения нажимной диск – вал;

$\alpha, \beta$  – соответственно углы средний подъема резьбы и трения в резьбовом сопряжении;

$D_{\text{co}}$  – средние диаметры поверхностей трения дисков основных и тормозных;

$f_0$  – коэффициент трения скольжения по сопрягаемым поверхностям дисков основных и тормозных;

$z_0$  – количество поверхностей трения в сопряжениях основных и тормозных дисков, включая и поверхность нажимного диска;

Следовательно, нажимным диском с учетом коэффициента запаса торможения  $K_T$  при опускающемся грузе воспринимается полный момент сил  $M_{\text{пн}}$

$$M_{\text{пн}} = -M_{\text{r}} K_T = M_{\text{рн}} + M_0 = 0,5 F_0 [d_2 \text{tg}(\alpha + \beta) + D_{\text{co}} f_0 z_0]. \tag{3}$$

Коэффициентом запаса торможения  $K_T$  учитываются моменты сил  $M_{\text{рн}}, M_{\text{н}}$ , а также момент сил, создаваемый инерционными силами замедленно опускающегося груза и по рекомендациям [1, 2, 12, 13, 15] принимается  $K_T = 1,25$ , а по [11]  $K_T = 1,5$ .

Отметим при этом и то, что момент сил  $M_{\text{рн}}$ , действующий на витки резьбы нажимного диска, передается на витки резьбовой части вала  $M_{\text{рв}}$  и далее на вспомогательные диски в направлении обратном моменту сил трения  $M_0$ .

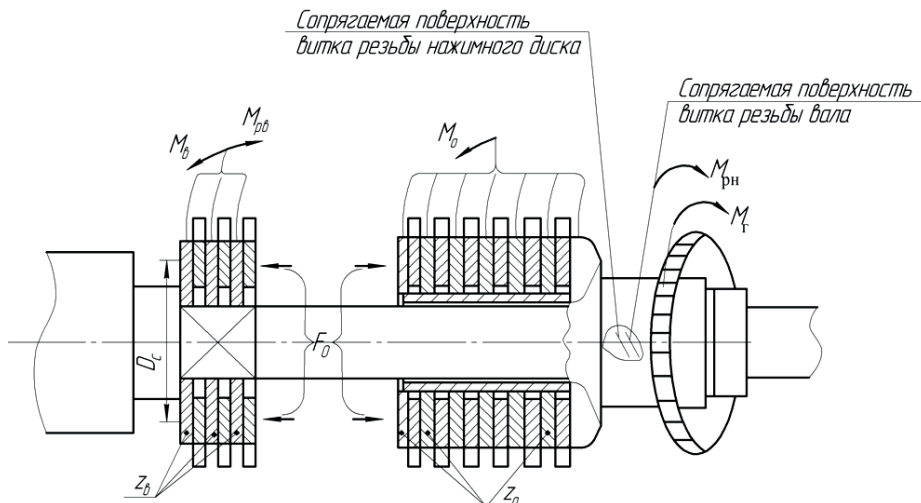


Рис. 2. Расчетная схема сил, действующих на детали многодискового тормоза

Момент сил трения  $M_0$  передается части комплекта тормозных дисков  $M_{\text{то}}$  тормозной обоймы равным по величине и обратным по направлению, т.е.  $M_{\text{рн}} = -M_{\text{рв}}$  и  $M_0 = -M_{\text{то}}$ .

В результате взаимодействия сжатых между собой поверхностей трения тормозных и вспомогательных дисков с некоторой частью комплекта тормозных на последние передается момент сил трения  $M_B = -M_{TB}$ , т.е. равный по величине и обратный по направлению

$$M_{TB} = 0,5 F_0 D_{CB} f_B z_B - 0,5 F_0 d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta) \quad (4)$$

где  $D_{CB}$  – средние диаметры поверхностей трения вспомогательных и тормозных дисков;

$f_B$  – коэффициент трения скольжения по сопрягаемым поверхностям дисков вспомогательных и тормозных;

$z_B$  – количество сопрягаемых поверхностей трения вспомогательных дисков, включая и поверхность упорного диска.

Представим момент сил на тормозной обойме в виде

$$M_{TO} = -K_T \cdot M_T = M_{TO} + M_{TB} = 0,5 F_0 [D_{CO} f_O z_O + D_{CB} f_B z_B - d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)] \quad (5)$$

в момент опускания груза с учетом коэффициента запаса торможения  $K_T$ .

Приравняв между собой уравнения (3) и (5), и решая их относительно  $D_{CB} f_B z_B$ , получим

$$D_{CB} f_B z_B = 2 d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta). \quad (6)$$

Соотношение параметров по зависимости (6) выражает условие обеспечения работоспособности рассматриваемой конструкции тормоза при задаваемой величине коэффициента запаса торможения  $K_T$ .

Рассмотрим содержание зависимости (6), полученной из совместного решения уравнений (3) и (5).

Из уравнения (3) равновесия моментов сил, действующих на нажимной диск следует, что на тормозные диски передается только момент сил  $M_O$  (2). Момент сил, передаваемый вспомогательными дисками на тормозные, уменьшается на величину момента сил сопротивления проворачиванию нажимного диска по валу (1). Следовательно, для обеспечения равенства моментов сил нажимного диска и тормозной обоймы на упорном диске (комплект вспомогательных) должен создаваться момент сил, в двое превышающий момент сил сопротивления проворачиванию нажимного диска по резьбовому сопряжению вала, т.е. для восприятия передающегося момента сил  $M_{PB}$  на вспомогательные диски и на восприятия момента сил на нажимном диске.

Проанализируем условие (6) на работоспособность тормоза. Из схемы по рис. 1 следует, что наиболее рациональное конструктивное решение этого тормоза следует принимать при параметрах  $D_{CO} = D_{CB} = D_C$ ,  $f_O = f_B = f$ , а параметры резьбы  $d_2$  задаются прочностью вала, углы  $\alpha$  и  $\beta$  обеспечивают выполнение функций тормоза рассматриваемой конструкции.

Тогда при таком варианте параметров тормоза на его работоспособность в значительной степени влияет количество поверхностей трения  $z_B$  на вспомогательных дисках.



Преобразуем зависимость (6) к виду

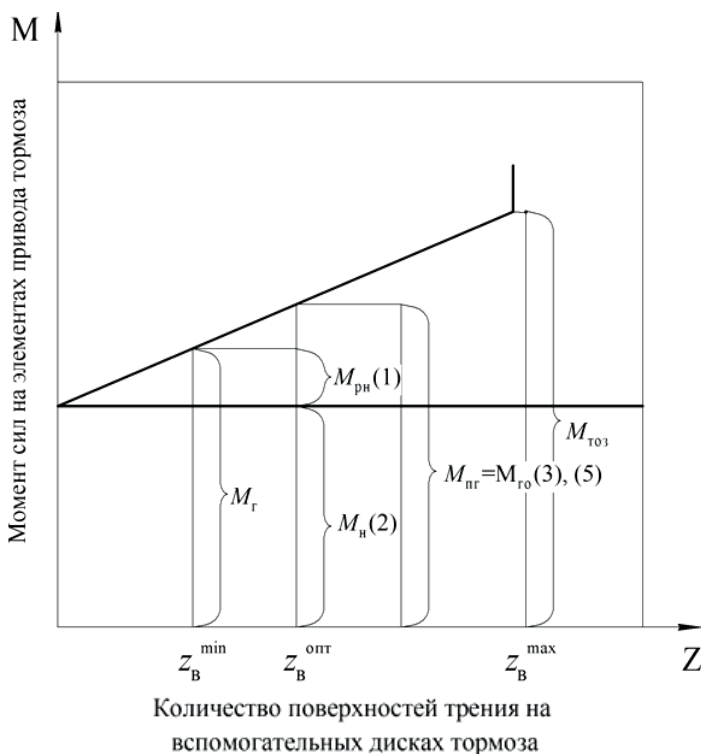
$$z_b = [2d_2 \text{tg}(\alpha + \beta)] / D_c f. \tag{7}$$

Как следует из рис. 1 и 2 количество поверхностей трения  $z_b$  и параметры резьбовой пары  $d_2, \alpha, \beta$  определяют величину момента сил на привод расторможенного тормоза при опускающемся грузе и величину коэффициента запаса тормоза  $K_T$ .

На рис. 3 схематически условно представлена схема распределения моментов сил передаваемых отдельными элементами тормоза в предположении постоянства параметров  $M_r, D_{co}, z_o, d_2, \alpha, \beta$ .

Проанализируем зависимость (6) в ее преобразованном виде, определяющая работоспособность тормоза.

При  $z_b = [2d_2 \text{tg}(\alpha + \beta)] / D_c f$  при работе тормоза обеспечивается задаваемая величина коэффициента запаса тормоза  $K_T$  и минимальная величина момента сил на привод тормоза при опускающемся грузе.



**Рис. 3. Зависимость моментов сил, передаваемых отдельными элементами тормоза от  $z_b$ .**

При  $z_b < [2d_2 \text{tg}(\alpha + \beta)] / D_c f$  и сохранении ранее принятых параметров из рис. 3 следует, что при уменьшении  $z_b$  менее  $z_b^{опт}$  момент сил на тормозной обойме уменьшается. Следовательно уменьшается и коэффициент запаса

торможения  $K_T$ . При снижении тормозного момента на обойме до величины грузового момента сил наступает неустойчивое равновесное положение тормоза, при котором коэффициент запаса торможения  $K_T = 1$ . Груз опускается с постоянной скоростью, не затормаживается. Это соответствует минимальному количеству поверхностей трения на вспомогательных дисках  $z_B^{\min}$ . При  $z_B < z_B^{\min}$  тормоз неработоспособен.

Значение  $z_B > [2d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)] / D_c f$  способствует увеличению тормозного момента сил на тормозной обойме. Это приводит к увеличению момента сил на привод тормоза при опускающемся груза и увеличению коэффициента запаса тормоза  $K_T$ .

При дальнейшем увеличении числа поверхностей трения вспомогательных дисков до величины

$$z_B^{\max} > [2d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta) + D_c f z_0] / D_c f \quad (8)$$

наступает самозаклинивание тормоза, что следует из уравнения (5) при подстановке в него (8).

Из анализа силового взаимодействия деталей тормоза по схеме рис. 2 плавное опускание груза обеспечивается моментами сил трения от опускающегося груза  $M_r$  и суммарным моментом сил  $M_n$  привода на преодоление трения вспомогательных дисков и сопротивлений в резьбовом сопряжении нажимного диска с валом при соблюдении условия (6).

В развернутом виде эти составляющие моментов сил имеют вид:

$$M_r = 0,5F'_0 [D_{co} f_0 z_0 + D_{cb} f_B z_B - d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)]; \quad (9)$$

$$M_n = 0,5F'_0 [D_{cb} f_B z_B + d_2 \operatorname{tg}(\beta - \alpha)], \quad (10)$$

где  $F'_0$  – осевая сила в резьбовом сопряжении при работе тормоза в режиме опускающегося груза, определяемая из соотношения (9), соблюдении условия (6) и  $D_{ch} = D_{cb} = D_c$  и  $f_n = f_0 = f$

$$F'_0 = \frac{2M_r}{D_c f (z_0 + z_B) - d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)}. \quad (11)$$

В базовых зависимостях (1) – (6) используется величина среднего диаметра поверхностей трения дисков тормоза, определяемая по зависимости [1]:

$$D_c = \frac{2(D_n^3 - d_b^3)}{3(D_n^2 - d_b^2)} = \frac{2}{3} d_b \frac{\psi^3 - 1}{\psi^2 - 1}, \quad (12)$$

где  $D_n, d_b$  – диаметральные размеры поверхностей трения наружный и внутренний;

$\psi$  – коэффициент выражающий отношение размеров.  $\psi = D_n / d_b$ .

Преобразуем зависимость (12) к виду

$$\frac{D_c}{d_b} = \frac{2}{3} \frac{\psi^3 - 1}{\psi^2 - 1}. \quad (13)$$

Параметр  $\psi$  – с высокой точностью для проектировочных расчетов определяется по эмпирической зависимости

$$\psi = (D_c / d_b - 0,24) / 0,64, \quad (14)$$

для известных параметров  $D_c$  и  $d_b$ .

Параметр  $D_n$  может быть определен и более сложным путем, решая неполное кубическое уравнение по методу Кардано, используя соотношение (12), расчетное значение  $D_c$  (3) и задавшись конструктивно размером  $d_b$ .

Размер  $d_b$  определяется конструктивно при прочерчивании тормоза на валу.

Последовательность расчета многодискового грузоупорного тормоза с винтовым замыканием.

Параметры необходимые для проведения проектировочного расчета тормоза:

1.  $M_r$  – грузовой крутящий момент сил, нагружающий ступицу нажимного диска;
2.  $K_T$  – коэффициент запаса торможения, который принимается по рекомендациям Гостехнадзора [11] для проектируемого типа механизма;
3.  $d_{\text{вала}}$  – минимальный диаметр приводного вала тормоза, полученный из проектировочного расчета его на прочность;
4. Условия в зоне работы тормоза – в масляной ванне или в сухую.

Расчет.

1. Принимается резьба для винтовой пары вал-ступица нажимного диска, предпочтительно прямоугольного или трапецеидального сечения с внутренним диаметром  $d_1 \geq d_{\text{вала}}$ , шагом  $p \approx 0,2d_1$  и числом заходов  $n = 2-4$  [2].

Рекомендуемые шаги резьбы  $p$  и принимаются равными 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 16, 20 мм [7] с ее наружными диаметрами  $d$  от 20 до 52 мм через каждые 2 мм и с 55 до 100 мм через каждые 5 мм [7].

Средний диаметр резьбы  $d_2$  определяется зависимостями для: прямоугольной и симметричной трапецеидальной резьбы

$$d_2 = d - 0,5 p;$$

упорной резьбы

$$d_2 = d - 3/4 p.$$

2. Определяется угол подъема  $\alpha$  резьбы по среднему диаметру.

Рекомендуется принимать  $\alpha = (12 \dots 15)^\circ$  [2];  $\alpha = \text{arctg}(n \cdot p / \pi \cdot d_2)$ .

3. Материалом резьбовой части ступицы нажимного диска принимается предпочтительно бронза с углом трения  $\beta = 6^\circ$  и допускаемыми давлениями в резьбовой паре  $[q_p] = (6 - 8) \text{ Н/мм}^2$  [2].

В случае резьбовой пары материалов сталь по стали  $[q_p] = (5 - 6) \text{ Н/мм}^2$  [2].

4. Принимаются величины коэффициента трения  $f_o$  и  $f_b$  между дисками и допускаемые давления между ними  $[\sigma_o]$ ,  $[\sigma_b]$  в зависимости от условий смазки [2, с. 356–357]. Предпочтительно принимать  $f_o = f_b = f$ ,  $[\sigma_o] = [\sigma_b] = [\sigma]$ .

5. Исходя из условия (6), определяется средний диаметр поверхностей трения вспомогательных дисков тормоза

$$D_{\text{св}} = [2 d_2 \text{tg}(\alpha + \beta)] / (f_b z_b).$$

Количеством поверхностей трения задаются ( $z_b = 1, 3, 5, 7$  и т.д.), желая приближенно получить требуемый наружный диаметр поверхностей трения

$$D_{\text{нв}} \approx (1,35 \dots 1,45) D_c.$$

При этом для проектируемой конструкции тормоза предпочтительно принять  $D_{\text{со}} = D_{\text{св}} = D_c$  и  $f_o = f_b = f$ .

6. По зависимости (14) определяется коэффициент  $\psi$  и далее  $D_{\text{нв}} = \psi \cdot d_b$ . Внутренний диаметр поверхности трения  $d_b$  определяется из прочерчивания тормоза по рис. 1.

7. Определяется величина осевой силы сжатия  $F_0$  дисков тормоза

$$F_0 = 0,25\pi(D_{\text{нв}}^2 - d_b^2)[\sigma_b],$$

где  $[\sigma_b]$  – допускаемое давление по поверхностям дисков по [2, с. 357].

8. Определяется количество поверхностей трения основных диска по преобразованной зависимости (3)

$$z_o \geq [2M_r \cdot K_r / F_0 - d_2 \text{tg}(\alpha + \beta)] / (D_c f),$$

которое должно быть округлено до целого и нечетного количества для рассматриваемой конструкции тормоза по рис. 1.

9. Определяется количество витков резьбы  $z_p$  на нажимном диске сопрягающихся с валом

$$z_p \geq F_0 / (\pi d_2 h [q_p]),$$

где  $d_2, h, [q_p]$  – параметры по п.п. 1; 2; 3.

**Выводы.** Изучения картины силового взаимодействия между деталями многодискового тормоза с винтовым замыканием позволило:

1. Создать последовательность проектировочного расчета его основных параметров;
2. Разработать условие, обеспечивающее работоспособность тормоза с учетом его основных параметров;
3. Создать конструкцию тормоза с минимальными энергозатратами, работающего в режиме опускающегося груза грузоподъемной машиной.

#### Список использованных источников:

1. Александров М. П. Подъемно-транспортные машины / М. П. Александров – М.: Высшая школа, 1985. – 517 с.
2. Александров М. П. Тормоза подъемно-транспортных машин / М. П. Александров – М.: Машиностроение, 1976. – 338 с.
3. Алексеев Р. К. Статические и динамические условия размыкания

#### References:

1. Alexandrov M. P. Handling machinery / M. P. Alexandrov – M.: Higher School, 1985. – 517 p.
2. Alexandrov M. P. Brake handling machines / M. P. Alexandrov – M.: Engineering, 1976. – 338 p.
3. Alekseev R. K. Static and dynamic conditions of the opening of the screw truck brakes hard. Proceedings of the LPI, 1966. – №269. – P. 110–116.

винтового грузоупорного тормоза. Труды ЛПИ, 1966. – №269. – С.110–116.

4. Барабанова Е. Н. Анализ отечественных и зарубежных конструкций грузоупорных тормозов. Труды ВНИИПТ Маш. Вып. 7 (80). – Л.: ВНИИПТ-Маш, 1967. – С.133–140.

5. Бондаровский Ф. П. Детали машин и подъемно-транспортные машины / Ф. П. Бондаровский, Г. В. Корнеев – М.: Mashgiz, 1962. – 552с.

6. Александров М. П., Колобов Л. Н., Лобов Н. А. и др. Грузоподъемные машины. – М.: Машиностроение, 1986. – 400 с.

7. Дьяченко С. К. Расчет и проектирование деталей машин / С. К. Дьяченко, С. З. Столбовой – К.: Техника, 1964. – 316с.

8. Иванов М. Н. Детали машин и подъемно-транспортные машины. / М. Н. Иванов, М. С. Комаров // Издательство Львовского университета, 1961. – 588 с.

9. Иванченко Ф. К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. – К.: Вища школа, 1983 – 352с.

10. Красников В. В. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве / В. В. Красников – М: Колос, 1973. – 464 с.

11. Правила, устройства и безопасной эксплуатации кранов. – М.: Металлургия, 1983. – 173 с.

12. Справочник по кранам в 2х т. Т.2 // Под ред. М. М. Гохберга. – Л.: Машиностроение, 1988. – 509 с.

13. Справочник по кранам в 3х т. Т.2. Под ред. А. И. Дукевского. – М.: Mashgiz, 1962. – 332 с.

14. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. В4-х т. Т.1. М.: Машиностроение, 1967. – 722 с.

4. Barabanov E. N. Analysis of domestic and foreign commercial structures resistant brakes. Proceedings VNIPT Mash. Vol. 7 (80). – L.: VNIPTMASH, 1967. – S.133–140.

5. Bondarovskiy F. P. Machine parts and lifting machinery / F. P. Bondarovskiy, G. V. Korneev – M.: Mashgiz, 1962. – 552 p.

6. Alexandrov M. P., Kolobov L. N., Lobov N. A. et all. Hoisting machines. – M.: Engineering, 1986. – 400 p.

7. Dyachenko S. K. Calculation and design of machine parts / S. K. Dyachenko, S. Z. Stolbovoy – K.: Technology, 1964. – 316 p.

8. Ivanov M. N. Machine parts and lifting machinery. / M. N. Ivanov, M. S. Komarov // Publishing Lviv University, 1961. – 588 p.

9. Ivanchenko F. K. Design and calculation of handling machines. – K.: School Vishcha, 1983. – 352 p.

10. Krasnikov V. V. Handling machinery in agriculture / V. V. Krasnikov – Moscow: Kolos, 1973. – 464 p.

11. Rules for design and safe operation of cranes. – M.: Metallurgy, 1983. – 173 p.

12. Reference cranes in 2T. Vol.2 // Ed. M. Hochberg. – L.: Engineering, 1988. – 509 p.

13. Reference cranes in 3 t. T.2. Ed. A.I. Dukevskogo. – M.: Mashgiz, 1962. – 332 p.

14. Reference Design agricultural machinery. In 4 t. Volume 1. M.: Engineering, 1967. – 722 p.

15. Brake device. Directory / M. P. Alexandrov, A. G. Lysyakov, V. N. Fedoseyev and others. // Ed. M.P. Alexandrov. – M.: Engineering, 1985. – 312 p.

15. Тормозные устройства. Справочник / М. П. Александров, А. Г. Лысяков, В. Н. Федосеев и др. // Под ред. М. П. Александрова. – М.: Машиностроение, 1985. – 312 с.

16. Biewer P. Die Teilscheibenbremse Konstruktion, b. 22, №4, 1970, P. 142–144.

---

16. Biewer P. Die Teilscheibenbremse Konstruktion, b. 22, №4, 1970, P. 142–144.

**Сведение об авторе:**

Хабрат Николай Иванович – доцент кафедры «Автомобильный транспорт» Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет», 295015, г. Симферополь, пер. Учебный, 8.

**Information about the author:**

Habrat Nikolai Ivanovich – Associate Professor department of Road Transport, State Educational Institution of Higher Education of the Republic of Crimea «Crimean Engineering-Pedagogical University», 295015, Simferopol, lane Training, 8.

УДК 531.36

## К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОЛИНОМИАЛЬНЫМИ ПРАВЫМИ ЧАСТЯМИ

## TO THE STABILITY PROBLEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS SYSTEMS WITH POLY-NOMIAL RIGHT PARTS

**Степанов А. В.**, доктор технических наук, профессор;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

**Stepanov A. V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Рассматривается задача устойчивости решений динамических систем, описываемых дифференциальными уравнениями, с полиномиальными правыми частями. Приводятся модификации результатов Г. В. Каменкова о неустойчивости таких систем, основанные на применении условий леммы М. А. Красносельского, на случай конуса пространства, совпадающего с одним из координатных углов.*

*The stability problem of dynamic systems, which described by differential equalizations, with the polynomial right parts is regards here. Modifications of the results of G. V. Kamenkov about the instability of such systems based on the use conditions of the Lemma by M. A. Krasnoselskii, in case of cone spaces that matches one of the coordinate angles.*

*Ключевые слова:* задача устойчивости, динамические системы, законченность в конусе.

*Key words:* the problem of stability, dynamical systems, a fixed sign in the cone.

**Введение.** Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с полиномиальными правыми частями довольно часто используются для моделирования процессов в экономике, механике, при описании динамики биологических сообществ и т.п. В теории нелинейных колебаний при исследовании различных свойств систем дифференциальных уравнений вида

$$\dot{x} = Ax + X(t, x, \mu), \quad X(t, x, \mu) = \sum_{k=1}^{\infty} \mu^k X_k(t, x) \quad (1)$$

возникает необходимость исследовать аналогичные свойства систем

$$\dot{x} = Ax + X(t, x), \quad X(t, x) = \sum_{k=2}^{\infty} X^{(k)}(t, x), \quad (2)$$

в частности, свойства устойчивости решений.

**Материал и методы исследований.** Будем полагать в (1) и (2)  $A$  – постоянная или  $\omega$  – периодическая матрица размерности  $m \times n$ , а  $X(t, x)$  и  $X(t, x, \mu)$  –

аналитические по  $x$  и  $\mu$  вектор-функции размерности  $m$  с почти периодическими по  $t$  коэффициентами, которые обращаются в нуль при  $x = 0$ . Элементы  $X^{(l)}(t, x)$  – являются однородными полиномами степени  $l$ , а составляющие вектор-столбцов  $X_k(t, x)$  многочлены различных степеней по  $x$ . В общем случае предполагается, что среди характеристических чисел системы (2) имеется  $k$  отрицательных или с отрицательными вещественными частями, и  $n$  с вещественными частями равными нулю, среди которых  $p$  нулевых корней и  $q$  – чисто мнимых. Тогда систему (2) можно представить в виде совокупности модельной и присоединенной систем вида

$$\begin{aligned} \dot{y} &= Gy + Y(y, z, t) \\ \dot{z} &= Pz + Z(y, z, t) \\ y &= (y_1, \dots, y_n)^T, \quad z = (z_1, \dots, z_k)^T, \\ n &= p + 2q, \quad n + k = m \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь  $Y(y, z, t)$  и  $Z(y, z, t)$  имеют ту же структуру, что и вектор-функции  $X(t, x)$ . Задача об устойчивости системы (2) в несущественно особых случаях эквивалентна задаче об устойчивости укороченной стационарной системы

$$\dot{y}_s = \sum_{r=1}^n g_{sr} y_r + \sum_{l \geq 2}^N Y_s^{(l)}(y), \quad s = 1, \dots, n \quad (4)$$

Известен результат [1], где для исследования свойств устойчивости систем вида

$$\dot{x}_s = X_s^{(m)}(x) + X_s^{(m+1)}(x) + \dots \quad (s = 1, \dots, n) \quad (5)$$

вводятся в рассмотрение функции

$$\begin{aligned} F_{sk}^{(0)} &= x_k X_s^{(m)} - x_s X_k^{(m)}, \quad F_{kk}^{(0)} = 0, \\ F_{sk}^{(0)} &= -F_{ks}^{(0)}, \quad (k = 1, \dots, n; s = 1, \dots, n) \end{aligned} \quad (6)$$

и функция  $R_0 = x_1 X_1^{(m)} + \dots + x_n X_n^{(m)}$ , с помощью которых, для каждого фиксированного значения  $k$  получается система из  $n - 1$  функции вида (6).

Теорема: (Г. В. Каменков). Если система (5) такова, что алгебраические уравнения

$$F_{sk}^{(0)} = 0, \quad (s = 1, \dots, n; k = 1, \dots, n) \quad (7)$$

имеют вещественное решение хотя бы для одного  $k = 1, \dots, n$  при  $x \neq 0$ , а функция  $R_0$  может принимать положительные значения при условии  $F_{sk}^{(0)} = 0$ , то невозмущенное движение системы (5) неустойчиво.

Ненулевое решение системы однородных уравнений (7) всегда можно представить в виде прямых  $x_s = h_s x_1$ , ( $s = 1, \dots, n$ ). Утверждается [1], что необходимое условие устойчивости для системы с  $n$  – кратным нулевым корнем при наличии вещественных решений алгебраических уравнений (7) заключается в том, что на всякой из выше указанных прямых функция  $R_0$  не принимает положительных значений. Достаточность этих условий в общем случае доказана в [1] только для случая  $n = 2$ .



Рассмотрим систему вида

$$\dot{x} = P(x, y), \quad \dot{y} = Q(x, y), \quad (8)$$

где  $P(x, y)$  и  $Q(x, y)$  – однородные полиномы некоторой степени  $m$ . В [2] решалась задача получения коэффициентного критерия асимптотической устойчивости, когда  $m = 3$ . Согласно [1], найдем вещественные и отличные от нулевого решения уравнения

$$V(x, y) = y \cdot P(x, y) - x \cdot Q(x, y) = 0, \quad (9)$$

аналог функций (6). Без нарушения общности, можно считать, что коэффициент  $A_{22} \neq 0$  в полиноме

$$P(x, y) = A_{11}x^3 + A_{12}x^2y + A_{21}xy^2 + A_{22}y^3.$$

Тогда решение уравнения (9) имеет вид  $y = u_1x$ , где  $u_1$  корни – уравнения

$$V(1, u) = 0 \quad (10)$$

и так далее [2].

В [3] приводятся результаты, связанные с исследованием свойств монотонной устойчивости системы

$$\dot{x}_s = -x_s \sum_{r=1}^n a_{sr} x_r, \quad a_{sr} = \text{const}, \quad (s = 1, \dots, n). \quad (11)$$

Рассмотрим более общий случай системы (11):

$$\dot{x}_s = -x_s \cdot R_s^{(m)}(x), \quad s = 1, \dots, n. \quad (12)$$

Здесь

$$R_s^{(m)}(x) = \sum_{i_1=1}^n \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^n A_{si_1 \dots i_m} x_{i_1} \dots x_{i_m}, \quad A_{si_1 \dots i_m} = \text{const}.$$

Система (12) удовлетворяет условиям леммы М. А. Красносельского [4], на случай конуса пространства  $\mathbf{R}^n$ , совпадающего с одним из координатных углов. Ее траектории с начальными данными из конуса  $K\{\alpha_{10}, \dots, \alpha_{n0}\}$  не покидают его пределов с течением времени  $t$ . Здесь, для обозначения конуса используются обозначения [5]:  $K\{\alpha_{10}, \dots, \alpha_{n0}\} = \{x \in \mathbf{R}^n, x_s \cdot \alpha_{s0} \geq 0, s = 1, \dots, n\}$ , где  $\{\alpha_{s0}\}$  – заданный набор параметров, принимающих фиксированные значения  $\pm 1$ . При этом:  $\alpha_{s0} \cdot x_s \geq 0$ ;  $\alpha_{s0} = \text{sign } x_s, x_s \neq 0$ .

Из определения монотонной устойчивости [6] следует, что, если форма  $W(x) = \sum_{s=1}^n \alpha_{s0} x_s R_s^{(m)}(x)$  положительно определена в конусе  $K$ , то система (12) асимптотически устойчива в этом конусе.

Утверждение: Для монотонной устойчивости системы (12) в некотором конусе  $K\{\alpha_{10}, \dots, \alpha_{n0}\}$  пространства  $\mathbf{R}^n$  необходимо и достаточно, чтобы форма  $W(x)$  была знакопостоянна положительна в конусе, а область  $W(x) \equiv 0$  не содержала целых траекторий системы.

В системе (8) положим

$$P(x, y) = a_{11}x^2 + a_{12}xy + a_{22}y^2$$

$$Q(x, y) = b_{11}x^2 + b_{12}xy + b_{22}y^2.$$

Тогда, если форма:  $\Phi(x, y) = \alpha_{10}x \cdot P(x, y) + \alpha_{20}y \cdot Q(x, y)$  отрицательно определена в  $K\{\alpha_{10}, \alpha_{20}\}$ , то система (8) будет асимптотически устойчива в конусе  $K$ .

Далее, положим, что в области:  $H = \left\{ (x, t) : t \geq 0, 0 \leq \|x\| = \sum_{i=1}^n |x_i| < \infty, x \in \mathbf{R}^n \right\}$ , задана система

$$\dot{x}_i = a_i x_i + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n b_{ijk} x_j x_k, \quad (13)$$

где  $a_i$  и  $b_{ijk}$  – постоянные величины ( $i = 1, \dots, n$ ), такие, что для некоторого набора чисел  $\{\alpha_{i0}\} (i = 1, \dots, n)$  принимающих значения из некоторого множества  $N_0 = \{-1, 1\}$

$$\alpha_{i0} \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n b_{ijk} x_j x_k \geq 0, i = 1, \dots, n.$$

Рассмотрим положительно определенную в  $K\{\alpha_{10}, \dots, \alpha_{n0}\} \subset \mathbf{R}^n$  квадратичную форму:

$$V(x) = \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} x_m x_l, \quad c_{ml} = c_{lm} = \text{const},$$

полная производная которой в силу системы (13):

$$\begin{aligned} \dot{V}(x) &= \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} (\dot{x}_m x_l + x_m \dot{x}_l) = \\ &= \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} \left( \left( a_m x_m + \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n b_{mkj} x_k x_j \right) x_l + \left( a_l x_l + \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n b_{lkj} x_k x_j \right) x_m \right) = \\ &= \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} \left( (a_m x_m x_l + a_l x_l x_m) + \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n (b_{mkj} + b_{lkj}) x_k x_j (x_l + x_m) \right) = \\ &= \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} (a_m + a_l) x_m x_l + \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n (b_{mkj} x_l + b_{lkj} x_m) x_k x_j = \\ &= 2 \cdot \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} a_m x_m x_l + 2 \cdot \sum_{m=1}^n \sum_{l=1}^n c_{ml} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n b_{mkj} x_k x_j x_m = 2U(x) + 2W(x). \end{aligned}$$

Здесь  $U$  – квадратичная форма, а  $W$  – форма третьего порядка.

Пользуясь теоремой Барбашина-Красовского об асимптотической устойчивости в целом [7], можно утверждать, что, если  $U(x)$  отрицательно определена, а  $W(x) \leq 0$  в конусе  $K\{\alpha_{10}, \dots, \alpha_{n0}\}$ , то система (13) имеет асимптотически устойчивое нулевое решение в целом в конусе  $K$ .

Результат переносится на случай системы вида:

$$\dot{x}_s = \sum_{r=1}^n g_{sr} x_r + \sum_{l \geq 2}^N Y_s^{(l)}(x), s = 1, \dots, n$$

где  $Y_s^{(l)}(x)$  – однородные полиномы степени  $l$

В качестве иллюстрации рассмотрим систему:

$$\begin{cases} \dot{x} = -ax^3 - bxy^2 = -x(ax^2 + by^2) \\ \dot{y} = -cy^3 = -y(cy^2) \end{cases},$$

где  $a$ ,  $b$ , и  $c$  – некоторые положительные постоянные.

Пользуясь результатами Г. В. Каменкова [1], составим уравнение

$$-cy^3x - y(ax^3 + bxy^2) = -xy((c-b)y^2 - ax^2) = 0,$$

которое имеет два отличных от нулевого решения:

$$y = \pm x \cdot \sqrt{\frac{c-b}{a}}. \quad (14)$$

На прямых:

$y = \pm x \cdot \sqrt{\frac{c-b}{a}}$ ;  $R_0 = -ax^4 - b\left(\frac{c-b}{a}\right)x^2 - c\left(\frac{c-b}{a}\right)^2 < 0$  для всех  $x$ , и система асимптотически устойчива в первом координатном углу.

Важно отметить, что прием, предложенный Г. В. Каменковым, хотя и дает более общий результат – устойчивость во всем пространстве  $\mathbf{R}^n$ , является в ряде случаев довольно трудоемким, а, например, для системы

$$\begin{cases} \dot{x} = -ax^6 - bx^4y^2 \\ \dot{y} = -cy^6 \end{cases}$$

при неотрицательных вещественных постоянных  $a$ ,  $b$ , и  $c$ , задача приводит к необходимости решения уравнения 5-й степени. Задача еще более усложнится, если в системе большее число уравнений.

**Выводы.** Новый подход, предложенный выше, связан с задачей исследования свойств знакоопределенности форм высокого порядка. В настоящее время уже существует целый ряд подходов в решении этой задачи, предложенных, например, в работах Т. К. Сиразетдинова [8], а также в работах [9] и [10] и др.

#### Список использованных источников:

1. Каменков Г. В. Избранные труды. – М.: Наука, Т. 1. – 1971. – 260 с.
2. Утешев А. Ю., Шуляк С. Г. Критерий асимптотической устойчивости систем двух дифференциальных уравнений с однородными правыми частями // Дифференциальные уравнения, 1987. – Т. 23, № 6. – С. 1009–1020.
3. Искендер-Заде З. А. Монотонная устойчивость движения в случае нейтральности линейного приближения // Доклады АН АзербСССР 1986. – Т. 22, № 3. – С. 13–16.
4. Красносельский М. А. Положительные решения операторных уравнений. – М.: Физматгиз, 1959. – 211 с.

#### References:

1. Kamenkov G. V. Selecta. – M.: Nauka, V. 1. – 1971. – 260 c.
2. Uteshev A. Y., Shuljak S. G. A criterion for asymptotic stability of systems of two differential equations with homogeneous right-hand sides // Differential equations, 1987. – V. 23, № 6. – P. 1009–1020.
3. Iskander-Zadeh Z. A. Monotone stability of motion in the case of neutrality the linear approximation // Doklady an, Azerbaijan SSR, 1986. – V. 22, № 3. – P. 13–16.
4. Krasnoselskii M. A. Positive solutions of operator equations. – M.: Phyzmathgiz, 1959. – 211 p.

5. Барбашин Е. А. Функции Ляпунова. – М.: Наука, 1970. 240 с.
5. Barbashin J. A. Lyapunov Functions. – М.: Nauka, 1970. – 240 p.
6. Stepanov A. V. The sign-definite criterion of a homogeneous polynomial in a cone // J. Appl. Maths. and Mechs., 1992. – Vol. 56, № 4. – P. 576–580.
6. Stepanov A. V. The sign-definite criterion of a homogeneous polynomial in a cone // J. Appl. Maths. and Mechs., 1992. – Vol. 56, № 4. – P. 576–580.
7. Барбашин Е. А. Введение в теорию устойчивости. – М.: Наука, 1967. – 233 с.
7. Barbashin J. A. Introduction to stability theory. – М.: Nauka, 1967. – 233 p.
8. Аминов А. Б., Сиразетдинов Т. К. Условия знакоопределенности четных форм и устойчивость в целом нелинейных однородных систем // Прикладная математика и механика, 1984. – Т. 48, Вып. 3. – С. 339–347.
8. Aminov A. B., Sirazetdinov T. K. Conditions of sign-definiteness Petersen odd shapes and the stability of the overall nonlinear homogeneous systems // Applied mathematics and mechanics, 1984. – V. 48, № 3. – P. 339–347.
9. Иртегов В. Д., Новиков М. А. Знакоопределенность форм четвертого порядка от двух переменных // Метод Ляпунова и его приложения. – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 87–93.
9. Irtegov V. D., Novikov M. A. A fixed sign forms of the fourth order from two variables // the Lyapunov Method and its applications. – Novosibirsk: Nauka, 1984. – P. 87–93.
10. Персидский С. К., Степанов А. В. О применении форм произвольного высокого порядка в качестве функций Ляпунова // Динамические системы. – 1988. – Вып. 7. – С. 89–95.
10. Persidsky S. K., Stepanov A. V. On the application of an arbitrary high order as Lyapunov functions // Dynamical system. – 1988. – №7. – P. 89–95.

#### Сведения об авторах:

Степанов Андрей Валерьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой системного анализа и информатизации Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», e-mail: abc17101@yandex.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### Information about authors:

Stepanov Andrey Valerievich – Doctor of Technical Sciences, Professor, The Head of System analysis and informatization department of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: abc17101@yandex.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

---

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

---

УДК 636.4:[611.71:611.018.5]

**ДИНАМИКА КОРРЕЛЯТИВНЫХ  
ВЗАИМОСВЯЗЕЙ РАЗВИТИЯ СКЕ-  
ЛЕТА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПОРОСЯТ**

**Соколов В. Г.**, кандидат ветеринарных наук, доцент;  
Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

*Исследовали костные органы: грудина и бедренная кость и гематологические показатели: содержание эритроцитов и гемоглобина у поросят раннего постнатального периода развития. Установили, что у поросят с живой массой, соответствующей породным показателям, развитие организма происходит в тесной взаимосвязи между отдельными органами и системами. Коррелятивные взаимосвязи между относительной площадью красного костного мозга и количеством эритроцитов, гемоглобина крови преимущественно положительные, тесные и значительные. У поросят с низкой живой массой коррелятивные взаимосвязи между относительной площадью красного костного мозга и количеством эритроцитов, гемоглобина крови неоднородные и колеблются от слабых, положительных до тесных, обратнo-зависимых, что свидетельствует о пренатальном нарушении остеогенеза и развития организма в целом.*

**DYNAMICS OF CORRELATIVE  
RELATIONSHIP BETWEEN THE  
DEVELOPMENT OF THE SKE-  
LETON AND HEMATOLOGICAL  
PARAMETERS IN PIGLETS**

**Sokolov V. G.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor;  
Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*We studied bone bodies: the sternum, femur and hematological parameters: red blood cells and hemoglobin from pigs of the early postnatal period. We found that pigs with a weight corresponding breed indicators, development of the organism occurs in the positive relationship between the organs and systems. Correlative relationship between the relative area of the bone marrow and the number of red blood cells, hemoglobin mostly positive, strong and significant. Piglets with low body weight correlative relationship between the relative area of the bone marrow and the number of red blood cells, hemoglobin heterogeneous fluctuate from weak positive to a positive, inverse, indicating that prenatal osteopenia and development of the organism as a whole.*

*Ключевые слова:* корреляция, костный мозг, костные органы, гемоглобин, эритроциты, поросята. *Keywords:* correlation, bone marrow, bones, hemoglobin, red blood cells, piglets.

**Введение.** Рост и развитие поросят, а также их костных органов происходит в тесной взаимосвязи, что обеспечивает выполнение на должном уровне всех жизненно важных функций костной системы и, в первую очередь, иммунной, биомеханической и кроветворной. По сведениям научной литературы в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе у животных преобладают тесные и положительные коррелятивные взаимосвязи. Исследование динамики коррелятивных взаимосвязей между органами различных аппаратов и систем новорожденных животных свидетельствует об их активном формировании с первых суток после рождения [1–3]. Авторы указывают, что в аппарате движения превалируют тесные взаимосвязи. С возрастом, в первые дни после рождения, проявляется смена силы и направления корреляций, определяя их асинхронную динамику. Сходная закономерность выявляется также в динамике коррелятивных взаимосвязей печени поросят, которую автор объясняет формированием эргонтических корреляций [4].

Степень пренатального развития организма животных обуславливает структурное становление костных органов, особенно их кроветворного компонента – красного костного мозга – центрального органа гемо- и иммуногенеза, а также костной ткани, которая образует минерализованное микроокружение [5,6].

**Материал и методы исследований.** Исследовали костные органы и гематологические показатели поросят 1–40-суточного возраста. Новорожденных (суточных) поросят по причине значительной вариабельности степени пренатального развития и в зависимости от живой массы подразделили на три группы (I – с высокой, II – со средней, III – с низкой), а поросят 5–40-суточного возраста – по две: (I – со средней, II – с низкой). Всего 33 головы. В костных органах определяли абсолютную массу (АМ). Относительную площадь (ОП) красного костного мозга (КМ), костной ткани (КТ) и хрящевой ткани (ХТ) определяли методом «точечного» подсчета по формуле:

$$ОП = T1/T2 \times 100\%, \text{ где:}$$

ОП – относительная площадь ткани в органе, %, T1 – число точек попавших на ткань, шт., T2 – число точек тестовой системы попавших на гистотопограмму в целом, шт. В крови поросят определяли показатели содержания эритроцитов и гемоглобина. Коэффициент корреляции устанавливали на персональном компьютере с использованием программы MS Excel.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показывают, что у всех новорожденных поросят выявляется положительная коррелятивная взаимосвязь между живой массой (ЖМ) и АМ костной системы, однако у поросят I и II групп она тесная (соответственно  $r = 0,99$  и  $r = 0,98$ ), тогда как в III – умеренная ( $r = 0,42$ ) (табл. 1).

Таблица 1. Динамика коэффициента корреляции между живой массой и абсолютной массой костной системы, массой отдельных костных органов, их тканевыми компонентами и гематологическими показателями у поросят

Возраст, сутки	Группа	Живой массой и абсолютной массой костной системы				Грудина								Бедренная кость							
		Живой массой и массой костного органа	ОП красного костного мозга и костной ткани	ОП красного костного мозга и хрящевой ткани	ОП красного костного мозга и количеством гемоглобина	ОП красного костного мозга и количеством эритроцитов	Живой массой и массой костного органа	ОП красного костного мозга и количеством эритроцитов	ОП красного костного мозга и хрящевой ткани	ОП красного костного мозга и количеством гемоглобина	Живой массой и массой костного органа	ОП красного костного мозга и количеством эритроцитов	ОП красного костного мозга и хрящевой ткани	ОП красного костного мозга и количеством гемоглобина	Живой массой и массой костного органа	ОП красного костного мозга и количеством эритроцитов	ОП красного костного мозга и хрящевой ткани	ОП красного костного мозга и количеством гемоглобина			
1	I	0,99	0,93	0,50	-0,99	0,64	0,43	0,45	0,99	-0,96	0,99	0,45	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,15			
	II	0,98	0,88	0,98	-0,50	0,99	0,83	0,57	0,50	-0,95	0,50	0,57	0,50	0,99	0,99	0,99	0,99	0,77			
	III	0,42	0,69	-0,75	0,87	-0,99	0,94	0,64	-0,81	-0,99	-0,81	0,64	-0,81	0,97	0,97	0,97	0,97	0,68			
5	I	0,97	0,99	0,98	-0,98	0,43	0,76	0,97	0,99	-0,97	0,99	0,97	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,69			
	II	0,22	-0,97	0,97	-0,99	0,38	0,98	0,23	0,97	-0,99	0,97	0,23	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	-0,93			
10	I	0,91	0,99	0,98	-0,99	0,95	0,95	0,99	0,98	-0,96	0,98	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,21	0,84			
	II	0,99	0,90	0,87	-0,99	-0,93	0,06	0,99	0,69	-0,49	0,69	0,99	0,99	0,69	0,69	0,11	0,11	-0,44			
20	I	0,51	0,99	0,24	-0,69	0,89	0,92	0,64	0,96	-0,87	0,96	0,64	0,96	0,96	0,87	0,87	0,87	0,89			
	II	0,32	0,30	0,96	-0,99	-0,21	0,99	-0,19	0,99	-0,99	0,99	-0,19	0,99	0,99	0,52	0,52	0,52	0,55			
40	I	0,60	0,87	0,80	-0,94	0,99	0,89	0,89	0,99	-0,98	0,99	0,89	0,89	0,99	0,99	0,99	0,99	0,86			
	II	-0,72	0,12	0,89	-0,50	-0,73	-0,95	-0,32	0,69	-0,99	0,69	-0,32	0,69	0,69	-0,99	-0,99	-0,85	-0,54			

Между ЖМ и АМ грудины у поросят I и II групп взаимосвязь тесная положительная ( $r=0,93$  и  $r=0,88$ ), в III – положительная и значительная ( $r=0,69$ ). Между ЖМ и АМ бедренной кости у поросят II и III групп коррелятивная взаимосвязь значительная ( $r=0,57$  и  $r=0,64$ ), тогда как в I – умеренная ( $r=0,45$ ).

У 5-суточных поросят I группы, с ЖМ соответствующей породным показателям, коррелятивная взаимосвязь между ЖМ и АМ костной системы положительная, тесная ( $r=0,97$ ). У 5-суточных поросят II группы, с пренатальной недоразвитостью, коррелятивная взаимосвязь слабая ( $r=0,22$ ). Между ЖМ и АМ грудины (как и бедренной кости) у 5-суточных поросят I группы коррелятивная взаимосвязь положительная, тесная ( $r=0,99$  и  $r=0,97$ ). У поросят же II группы взаимосвязи неоднородные: между ЖМ и АМ грудины – взаимобратная, тесная ( $r=-0,97$ ), а между ЖМ и АМ бедренной кости – положительная, слабая ( $r=0,23$ ).

У 10-суточных поросят обеих групп коррелятивная взаимосвязь между ЖМ и АМ костной системы положительная, тесная ( $r=0,91$  и  $r=0,99$ ). Между ЖМ и АМ грудины (бедренной кости) взаимосвязь так же положительная, тесная ( $r=0,99$  и  $r=0,90$ ).

У 20-суточных поросят I группы коррелятивная взаимосвязь между ЖМ и АМ костной системы положительная, значительная ( $r=0,51$ ), а в II группе – умеренная ( $r=0,32$ ). Между ЖМ и АМ грудины у 20-суточных поросят I группы взаимосвязь положительная, тесная ( $r=0,99$ ), между ЖМ и АМ бедренной кости – значительная ( $r=0,64$ ). Во II группе эта взаимосвязь соответственно положительная, слабая ( $r=0,30$ ) и обратнoзависимая, слабая ( $r=-0,19$ ).

У 40-суточных поросят I группы взаимосвязь между ЖМ и АМ костной системы положительная, значительная ( $r=0,60$ ), во II – обратнoзависимая, значительная ( $r=-0,72$ ). Коррелятивная взаимосвязь между ЖМ и АМ грудины (бедренной кости) у 40-суточных поросят I группы положительная, тесная ( $r=0,87$  и  $r=0,89$ ). Во II группе взаимосвязь между ЖМ и АМ грудины положительная, слабая ( $r=0,12$ ), между ЖМ и АМ бедренной кости – обратнoзависимая, умеренная ( $r=-0,32$ ).

Между ОП красного костного мозга и ОП костной ткани грудины (бедренной кости) у суточных поросят I и II групп выявляется умеренная ( $r=0,50$ ) и тесная положительная взаимосвязь ( $r=0,98$  и  $r=0,99$ ). У недоразвитых же поросят III группы она обратнoзависимая, тесная ( $r=-0,75$  и  $r=-0,81$ ). Коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП хрящевой ткани грудины (бедренной кости) у суточных поросят первых двух групп обратнoзависимая, умеренная ( $r=-0,50$ ) и тесная ( $r=-0,99$ ). У поросят же III группы в грудине коррелятивная взаимосвязь положительная, тесная ( $r=0,87$ ), а в бедренной кости – обратнoзависимая, тесная ( $r=-0,99$ ).

Взаимосвязь между ОП красного КМ грудины (бедренной кости) и количеством гемоглобина крови у суточных поросят I и II групп положительная, значительная ( $r=0,64$ ) и тесная ( $r=0,99$ ). В III же группе эта взаимосвязь неоднородная, проявляясь от обратнoзависимой, тесной ( $r=-0,99$ ) до позитивной,



тесной ( $r=0,97$ ). По-видимому, задержка становления красного КМ обуславливает снижение насыщения эритроцитов гемоглобином. Между ОП красного КМ грудины (бедренной кости) и количеством эритроцитов у суточных поросят I группы коррелятивная взаимосвязь положительная, слабая ( $r=0,15$ ) и умеренная ( $r=0,43$ ). В II группе она так же положительная, но тесная ( $r=0,83$  и  $r=0,77$ ). У суточных поросят III группы выявляется положительная, значительная ( $r=0,68$ ) и тесная ( $r=0,94$ ) взаимосвязь.

У 5-суточных поросят I группы, с высоким морфофункциональным статусом организма, между ОП красного КМ и ОП КТ грудины (бедренной кости) коррелятивная взаимосвязь положительная, тесная ( $r=0,98$ ;  $r=0,99$ ), как и у недоразвитых поросят II группы ( $r=0,97$ ). У 5-суточных поросят обеих групп коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП ХТ грудины (бедренной кости) обратнoзависимая, тесная ( $r=-0,99$ ;  $r=-0,97$ ).

Коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и количеством гемоглобина, эритроцитов крови у 5-суточных поросят I группы так же положительная, умеренная ( $r=0,43$ ) и тесная ( $r=0,79$ ). Во II группе эта взаимосвязь колеблется от положительной, тесной ( $r=0,99$ ) до обратнoзависимой, тесной ( $r=-0,93$ ).

У 10-суточных поросят I группы между ОП красного КМ и ОП КТ грудины (бедренной кости) выявляется тесная, положительная взаимосвязь ( $r=0,98$ ), во II она тесная ( $r=0,87$ ) и значительная ( $r=0,69$ ).

У 10-суточных поросят I и II групп коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП ХТ грудины (бедренной кости) обратнoзависимая, тесная ( $r=-0,99$ ), а во II группе – умеренная ( $r=-0,49$ ). Между ОП красного КМ грудины и количеством гемоглобина (эритроцитов крови) у 10-суточных поросят I группы выявляется тесная положительная взаимосвязь ( $r=0,95$ ), тогда как в бедренной кости между ОП красного КМ и количеством гемоглобина она слабая ( $r=0,21$ ), а между ОП красного КМ и количеством эритроцитов – тесная ( $r=0,84$ ). У 10-суточных поросят II группы между ОП красного КМ грудины (бедренной кости) и количеством гемоглобина (эритроцитов) крови выявляется обратнoзависимая, тесная ( $r=-0,93$ ) и умеренная ( $r=-0,44$ ), а так же положительная, слабая взаимосвязь ( $r=0,06$ ;  $r=0,11$ ).

У 20-суточных поросят I группы коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП КТ в грудине положительная, слабая ( $r=0,24$ ), а в бедренной кости – тесная ( $r=0,96$ ). Во II группе эта взаимосвязь в обоих костных органах положительная, тесная ( $r=0,96$ ;  $r=0,99$ ). Между ОП красного КМ и ОП ХТ грудины (бедренной кости) у 20-суточных поросят I и II групп коррелятивная взаимосвязь обратнoзависимая, значительная ( $r=-0,69$ ) и тесная ( $r=-0,99$ ). Взаимосвязь между ОП красного КМ грудины (бедренной кости) и количеством гемоглобина (эритроцитов) крови у 20-суточных поросят I группы положительная, тесная ( $r=0,87$ ;  $r=0,92$ ). В II группе, между ОП красного КМ грудины и количеством гемоглобина крови взаимосвязь обратнoзависимая, слабая ( $r=-0,21$ ), а между ОП красного КМ грудины и количеством эритроцитов – по-

ложительная, тесная ( $r=0,99$ ). Взаимосвязь между ОП красного КМ бедренной кости и количеством гемоглобина (эритроцитов) крови у 20-суточных поросят II группы положительная, умеренная ( $r=0,52$ ;  $r=0,55$ ).

У 40-суточных поросят I группы взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП КТ грудины (бедренной кости) положительная, тесная ( $r=0,87$ ;  $r=0,99$ ). Во II группе эта взаимосвязь в грудине положительная, тесная ( $r=0,89$ ), а в бедренной кости – значительная ( $r=0,69$ ). У 40-суточных поросят I и II групп коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП ХТ грудины (бедренной кости) обратнoзависимая, умеренная ( $r=-0,50$ ) и тесная ( $r=-0,99$ ).

Коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ грудины (бедренной кости) и количеством гемоглобина (эритроцитов) крови у 40-суточных поросят I группы положительная, тесная ( $r=0,99$ ;  $r=0,86$ ), а во II – обратнoзависимая, значительная ( $r=-0,54$ ) и тесная ( $r=-0,95$ ).

**Выводы.** Таким образом, у суточных, неонатального и молочного этапов развития поросят первой группы, с живой массой, соответствующей породным показателям, развитие организма происходит в тесной взаимосвязи между отдельными органами и системами. Коррелятивные взаимосвязи между ЖМ и АМ костной системы, между ЖМ и АМ отдельных костных органов проявляются преимущественно как положительные тесные и значительные. Аналогично, между ОП красного КМ и ОП КТ, между ОП красного КМ и количеством гемоглобина, эритроцитов крови коррелятивные взаимосвязи у поросят преимущественно положительные, тесные и значительные. Коррелятивная взаимосвязь между ОП красного КМ и ОП ХТ грудины, бедренной кости, наоборот, негативная, тесная и значительная. У суточных, новорожденного и молочного периодов поросят, с недоразвитием организма и низкой живой массой, коррелятивные взаимосвязи между ЖМ и АМ костной системы, между ЖМ и АМ отдельных костных органов, а так же между ОП красного КМ и ОП КТ, ОП красного КМ и количеством гемоглобина, эритроцитов крови неоднородные и колеблются от слабых, положительных до тесных, обратнoзависимых, что свидетельствует о пренатальном нарушении остеогенеза и развития организма в целом.

#### Список использованных источников:

1. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии / И. И. Шмальгаузен – М.: Наука, 1982. – 348 с.
2. Гаврилин П. Н. Структурно-функциональные особенности органов кроветворения телят неонатального и молочного периодов: дис.... доктора вет. наук: 16.00.02 / Гаврилин Павел Николаевич. – Симферополь, 2000. – 460 с.

#### References:

1. Schmalhausen I. The organism as a whole in the individual and historical development / I. Schmalhausen – M.: Nauka, 1982. – 348 p.
2. Gavrilin P. Structural and functional characteristics of the hematopoietic organs of calves: dis.... the doctor vet. Sciences: 16.00.02 / Gavrilin Pavel. – Simferopol, 2000. – 460 p.

3. Баймишев Х. Б. Биологические основы ветеринарной неонатологии / Х. Б. Баймишев, Б. В. Криштофорова, В. В. Лемешенко, Ж. Г. Стегней. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – 452.

4. Лемешенко В. В. Динамика коррелятивных взаимосвязей кровеносных сосудов печени у поросят неонатального периода / В. В. Лемешенко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2001. – Вип. 38. – С. 212-215.

5. Фриденштейн А. Я. Клеточные основы кроветворного микроокружения / А. Я. Фриденштейн, Е. А. Лурия. – М.: Медицина, 1980. – 326 с.

6. Бородин Ю. И. Функциональная морфология иммунной системы / Ю. И. Бородин, В. Н. Григорьев, А. Ю. Летягин. – Новосибирск: Наука, 1987. – 240 с.

3. Baymishev H. Biological basis of veterinary neonatology / H. Baymishev, B. Krishtoforova, V. Lemeshenko, J. Stegney. – Samara: SSAA, 2013. – 452 p.

4. Lemeshenko V. Dynamics of correlative relationships liver blood vessels in neonatal piglets / V. Lemeshenko // National Agrarian University Scientific Bulletin. – K., 2001. – №38. – P. 212–215.

5. Friedensteyn A. Cell-based hematopoietic microenvironment / A. Friedensteyn, E. Luria. – M.: Medicine, 1980. – 326 p.

6. Borodin Y. Functional morphology of the immune system / Y. Borodin, V. Grigoriev, Y. Letyagin. – Novosibirsk: Nauka, 1987. – 240 p.

---

**Сведения об авторе:**

Соколов Виталий Геннадьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». E-mail: sokolov2015vit@mail.ru, 295492, Республика Крым, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about the author:**

Sokolov Vitaly Gennadjevich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of anatomy and physiology of animals, Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», E-mail: sokolov2015vit@mail.ru, Academy of Life and Environmental Science FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК [619:616.39]:636.22/.28

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ОЛИГОВИТ И ИНТРОВИТ НА ЭРИТРОПОЭЗ И ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЗМА У НЕТЕЛЕЙ****STUDYING THE INFLUENCE OF DRUGS OLIGOVIT AND INTROVIT UPON THE ERYTHROPOIESIS AND INDICATORS OF METABOLISM OF HEIFERS**

**Сенчук И. В.**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры; Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Senchuk I. V.** Candidate of Veterinary Science, Associate Professor; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье приведены результаты оценки состояния эритропоэза и метаболизма у нетелей с исследованием возможности коррекции выявленных патологий при помощи препаратов олиговит и интровит. При проведении лабораторного анализа крови нетелей выявлено наличие анемии. Применение препарата олиговит в течение 28 суток оказало положительное воздействие на состояние эритропоэза, что подтверждается достоверным увеличением количества эритроцитов и концентрации гемоглобина ( $p < 0,05$ ). Использование интравита имело меньший терапевтический эффект. На изучаемые показатели обмена веществ у нетелей апробируемые препараты клинически выраженного воздействия не оказали.*

*Ключевые слова:* эритроциты, эритропоэз, метаболизм, нетели, олиговит, интровит.

*This article consist the results of evaluation of the state of erythropoiesis and metabolism in heifers with the studying of the possibility of correction of abnormalities using drugs of oligovit and introvit. The laboratory analysis of heifers blood revealed the presence of anemia. The using of the drug oligovit for 28 days had a positive effect on erythropoiesis, that confirmed by a significant increase of red blood cell count and hemoglobin concentration ( $p < 0.05$ ). Using introvit showed a reduced therapeutic effect. On the studied metabolic parameters of heifers piloted drugs had no marked impact.*

*Keywords:* red blood cells, erythropoiesis, metabolism, heifers, oligovit, introvit.

**Введение.** В настоящее время особую актуальность приобрела потребность обеспечения населения Российской Федерации высококачественной продукцией животноводства в достаточных объёмах. Однако рост поголовья крупного рогатого скота и повышение его продуктивности невозможно осуществить без

осуществления комплекса мер по профилактике болезней, и в частности патологий нарушенного метаболизма. В современной научной литературе много внимания уделяется изучению воздействия на организм животных беременности. Но подавляющее большинство работ связано с исследованием мелких домашних животных, а из продуктивных – стельным коровам. Установлено, что у сук в последней стадии беременности часто регистрируют возникновение анемий, требующих применения лекарственных препаратов [1, 2]. Сходные нарушения гемопоэза регистрировали и у стельных коров [3, 4]. В это же время изучению состояния обмена веществ у нетелей уделено недостаточно внимания, о чем свидетельствует отсутствие опубликованных работ по данной тематике.

Целью нашей работы было изучение влияния препаратов олиговит и интравит на состояние эритропоэза и обмен веществ у нетелей.

**Материал и методы исследований.** Эксперимент проводили на базе УНТЖЦ и кафедры незаразной патологии и паразитологии на протяжении октября-ноября 2014 г. Объектом исследования являлись нетели, из которых были сформированы две подопытные группы и одна контрольная, содержащие по 5 голов. Животным первой подопытной группы внутримышечно вводили двукратно с интервалом в 7 дней по 20 мл препарата олиговит; нетелям второй подопытной группы двукратно с интервалом в 10 дней внутримышечно вводили по 15 мл препарата интравит. Животные контрольной группы медикаментозного воздействия не получали. Нетели всех трех групп находились в идентичных условиях содержания и получали однотипный рацион.

Оценку клинического состояния животных проводили по общепринятой схеме. Кровь отбирали в начале опыта, на четырнадцатые и двадцать восьмые сутки. В цельной крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов и концентрацию гемоглобина. В качестве антикоагулянта применяли раствор гепарина. В сыворотке крови устанавливали уровень общего белка, общего кальция, неорганического фосфора и показатель щелочного резерва. Исследования проводили по унифицированным методикам [5].

В состав интравита входит ретинол, холекальциферол, альфа-токоферол, тиамин гидрохлорид, рибофлавин, пиридоксина гидрохлорид, цианкобаламин, дипантенол, никотинамид, фолиевая кислота, биотин, холина хлорид, аминокислоты.

Препарат олиговит содержит ретинол, холекальцийферол, тиамин гидрохлорид, рибовлавин, пантотеновую кислоту, пиридоксина гидрохлорид, цианкобаламин, токоферол, а так же D-пантенол, мезоинозитол, DL-метионин, холина цитрат, соли магния, кобальта, меди, цинка, марганца.

**Результаты и обсуждение.** На протяжении всего эксперимента у нетелей всех групп отмечали среднюю упитанность, случаев гипотонии рубца, повышения или понижения частоты сердечных сокращений и дыхательных движений не регистрировали. Животные охотно поедали корм, случаев угнетения не отмечали.

Результаты исследования состояния эритропоэза и параметров белкового и минерального обмена веществ представлены в табл. 1–2.

**Таблица 1. Показатели количества эритроцитов, лейкоцитов и концентрации гемоглобина крови у нетелей УНТЖЦ, М±m, (n=5)**

Показатели	Эритроциты, Т/л	Лейкоциты, Г/л	Гемоглобин, г/л
начало опыта			
Подопытная группа 1	3,97±0,198	8,79±0,599	85,45±4,902
Подопытная группа 2	3,94±0,129	9,03±0,448	83,42±4,40
Контрольная группа	4,04±0,323	9,27±0,564	83,18±6,38
Середина опыта			
Подопытная группа 1	4,55±0,332	9,15±0,588	91,36±4,61
Подопытная группа 2	4,12±0,098	8,85±0,715	84,58±4,08
Контрольная группа	4,09±0,347	9,19±0,549	84,04±6,21
конец опыта			
Подопытная группа 1	5,18±0,382*	8,94±0,754	95,06±3,57*
Подопытная группа 2	4,44±0,185	8,75±0,638	89,65±3,38
Контрольная группа	4,20±0,341	8,90±0,461	85,38±4,36

Примечание: \* $p < 0,05$  относительно контрольной группы

Как следует из данных таблицы 1 в начале опыта у животных подопытных и контрольной группы наблюдали понижение количества эритроцитов, а так же уменьшение уровня гемоглобина. Данные симптомы характерны для развития анемии. В середине эксперимента у нетелей подопытных групп отмечали тенденцию к увеличению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина, которая наиболее явно прослеживалась в первой подопытной группе. По окончании опыта в данной группе животных количество эритроцитов и уровень гемоглобина достоверно превышали аналогичные значения в группе контроля. Из этого можно предположить, что олиговит оказался более эффективным средством лечения анемии, чем интровит, несмотря на некоторое сходство их фармакологического состава.

Количество лейкоцитов находилось в пределах физиологической нормы и оставалось относительно стабильным на протяжении всего периода наблюдений.

Из таблицы 2 видно, что показатели общего кальция и неорганического фосфора у нетелей на протяжении опыта находились в пределах нормативных величин, что свидетельствует об отсутствии нарушения минерального обмена; достоверная разница между изучаемыми параметрами отсутствовала. В то же время низкий показатель щелочного резерва у животных всех групп в течение опыта указывал на возможное развитие компенсированного метаболического ацидоза. Уровень общего белка так же был относительно стабилен в период наблюдения, межгрупповые различия отсутствовали.

Следовательно, препараты олиговит и интровит не оказали существенного влияния на белковый и минеральный обмен веществ, а так же на состояние щелочного резерва крови у подопытных животных. В то же время установлено

нормализация процессов эритропоэза у нетелей; наиболее выраженным был данный эффект от использования олиговита. Под его воздействием количество эритроцитов по сравнению с началом эксперимента увеличилось в 1,3 раза, концентрация гемоглобина – в 1,11 раза. Лучший лечебный эффект от олиговита мы связываем с наличием в его составе комплекса микроэлементов (кобальта, меди, цинка, марганца).

**Таблица 2. Показатели общего белка, общего кальция, неорганического фосфора и щелочного резерва у нетелей УНТЖЦ, М±m, (n=5)**

Показатель	Общий белок, г/л	Общий кальций, мг/100 мл	Неорганический фосфор, мг/100 мл	Щелочной резерв, об% CO <sub>2</sub>
начало опыта				
Подопытная группа 1	72,6±2,43	11,02±0,686	5,59±0,176	50,5±3,73
Подопытная группа 2	72,4±2,06	10,83±0,589	5,41±0,198	50,4±3,47
Контрольная группа	71,6±1,66	11,11±0,589	5,54±0,253	49,3±3,54
середина опыта				
Подопытная группа 1	72,8±2,23	11,06±0,675	5,27±0,213	50,0±3,78
Подопытная группа 2	70,9±2,12	11,02±0,674	5,38±0,232	52,3±4,83
Контрольная группа	72,4±1,99	10,94±0,604	5,65±0,239	50,9±3,63
конец опыта				
Подопытная группа 1	72,6±2,13	10,6±0,466	5,33±0,195	52,5±2,73
Подопытная группа 2	73,1±2,39	11,2±0,588	5,36±0,251	48,0±4,37
Контрольная группа	71,9±2,47	10,8±0,475	5,64±0,226	50,7±2,98

**Выводы.** У нетелей отмечается эритроцитопения и гипохромемия, что свидетельствует о нарушении эритропоэза и развитии анемии. Выраженных нарушений состояния белкового и минерального обмена веществ у нетелей не выявлено. Применение препарата олиговит двукратно с интервалом в 7 дней по 20 мл препарата привело к достоверному повышению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина ( $p < 0,05$ ) у подопытных животных.

#### Список использованных источников:

1. Кононова Н. Ю. Сравнительная эффективность препаратов хелвит и сукцината железа для профилактики железодефицитной анемии у беременных сук / Кононова Н. Ю., Зухрабов М. Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2011. – №207 – С. 293–297.

2. Кононова Н. Ю. Результаты гематологических исследований сук раз-

#### References:

1. Kononova N. Y. Comparative efficacy Helvi succinate and iron to prevent iron deficiency anemia in pregnant bitches / Kononova N. Y., Zuhrafov M. G. // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. – 2011. – №207 – P. 293–297.

2. Kononova N. Y. Results of hematologic research bitches of different breeds in the course of pregnancy /

ных пород в динамике беременности / Кононова Н. Ю., Зухрабов М. Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2011. – № 204 – С. 126–128.

3. Бучель А.В. Изменение морфологии крови у коров при использовании препарата Селемаг / А. В. Бучель // Зоотехния. – 2009. – № 2. – С. 12–14.

4. Слівінська Л. Г. Еритроцитопоз та обмін заліза у тільних корів / Л. Г. Слівінська // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту – Вип. 40 – Біла Церква, 2006. – С. 182–188.

5. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И. П. Кондрахин, В. И. Левченко, А. А. Архипов; Под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС. – 2004. – 520 с.

Kononova N. Y., Zuhrafov M. G. // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. – 2011. – № 204 – P.126–128.

3. Buchel A. V. The change of morphology of blood in cows when using the drug Selemag / A.V. Buchel // Animal husbandry. – 2009. – №2. – P. 12–14.

4. Slivinska L. G. Eritrotsitopoz that obmin zaliza in tilnih koriv / Slivinska L.G. // News Bilotserkiv. Keep. agrarian. the University – Vip. 40 – Bila Church, 2006. – P. 182–188.

5. Kondrahin I. P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Reference / Kondrahin I. P., Levchenko V. I., Arkhipov A. A.; Ed. I. P. Kondrahina. – M.: KolosS. – 2004. – 520 p.

---

#### **Сведения об авторах:**

Сенчук Иван Викторович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского» e-mail: ivansenchuk\_1981@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### **Information about the authors:**

Sinchuk Ivan Viktorovich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor Department of therapy and parasitology of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: ivansenchuk\_1981@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.



УДК 619:611.71/.72:[636.1/.4+636.7/.9]

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРУЮЩИХ КОСТНЫХ ОРГАНОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ****STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF REMODELATION OF BONE ORGANS IN NEWBORN MAMMALS**

**Криштофорова Б. В.**, доктор ветеринарных наук, профессор; Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Krishtophorova B. V.**, Doctor of Veterinary Science, Associate Professor; Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Исследовали структурно-функциональные особенности ремоделирующей (разрушения и восстановления) костных органов всей костной системы у 1- и 10-суточных домашних млекопитающих (телят красной степной породы, поросят мясной полтавской породы (ПМ-1) и щенят собаки (беспородные)) по n=5 с применением комплекса морфологических методик (анатомического препарирования, рентгенографии) световой микроскопии гистотопограмм окрашенных гематоксилином и эозином, а так же импрегнированным азотно-кислым серебром по В. В. Куприянову. Установили биологическую закономерность, что у домашних млекопитающих на фоне остеогенеза происходит ремоделиция костных органов с трансформацией первичной костной ткани во вторичную, а также остеобластического костного мозга в гемоиммунопoэтический. Компактная костная ткань сетчатой структуры во всех костных органах формируется эндосмальным остеогенезом, как правило имеет сетчатую структуру.*

*Investigated structural and functional features of remodeling (destruction and restoration) osseous bodies (long tubular bone, the organs of the thoracic and pelvic limbs) the entire skeletal system in 1- and 10-day old domestic mammals (calves of red steppe breed, pigs of the poltava meat breed (FM-1) puppies and dogs (purebred) for n=5 using a complex of morphological methods (anatomical dissection, radiography) light microscopy histotopography painted with hematoxylin and eosin, as well as impregnated with silver nitrate according to V. V. Kupriyanov. Established biological law that in domestic mammals on the background of osteogenesis, bone remodeling occurs organs with the transformation of primary bone into secondary and osteoblastic bone marrow chemo-immunotherapy. Compact bone tissue mesh structure of all bone organs are formed by endocranium osteogenesis usually has a mesh structure. Intensive remodeling of the skeletal system individual organs bone, passing on the background of osteogenesis in newborn domes-*

*Интенсивная ремоделяция костной системы, отдельных костных органов, проходящая на фоне остеогенеза у новорожденных домашних млекопитающих, обеспечивается поступлением в их организм соответствующих пластических веществ.*

*Ключевые слова:* костный мозг, новорожденные, ремоделяция, трансформация, остеогенез.

*tic mammals, is provided by the entering their body of the respective plastic substances.*

*Key words:* bone marrow, newborn, remodelling, transformation, osteogenesis.

**Введение.** В процессе филогенеза происходит расширение функций костной системы, отдельных костных органов [1]. Возникнув как опорная конструкция у позвоночных (рычага движения и защиты) костная система принимает участие, наряду с другими жизненно важными органами в обмене веществ, особенно минеральном, структурной воды, углеводном, жировом и белковом [1, 2]. В выходе животных на сушу в филогенезе костная система становится универсальным органом гемоиммунопоза [3]. Полифункциональной костной системы, отдельных костных органов, явилась жизненно важной функцией для всего организма. Многие исследователи считают, что структурно-функциональный статус костных органов всей костной системы определяют жизнеспособность всего организма как животных, так и человека [1, 3, 6]. Полифункциональной костной системы, отдельных костных органов обусловила не только сложность её структуры, но и ремоделяцию – разрушение и восстановление в соответствии биологической потребности всего организма [4, 5]. Сложность структуры костных органов заключается в образующей их костной ткани, а также наличие костного мозга. Костные органы формируют три вида костной ткани: грубоволокнистая, пластинчатая и смешанная [5]. Соответственно структуре костной ткани выделяют разновидности костного мозга: остеобластический (костеобразующий), красный (гемоиммунопозитические) и жировой (повышающий упругие деформации костной ткани) [7]. Структура костного органа, всей костной системы постоянно разрушается и восстанавливается, что способствует адаптации организму к условиям обитания и кормления.

**Цель исследований.** Определить морфофункциональные особенности ремоделяции костных органов в зависимости от положения их в костной системе домашних животных этапа новорожденности.

**Материал и методы исследований.** Исследовали костные органы (7 грудных позвонков и ребра, грудину, плечевые, бедренные, лучевые, большеберцовые, пястные и плюсневые) 1- и 10-суточных телочек красной степной породы, поросят полтавской мясной (ПМ-1) и щенят собаки (беспородные) по n=5. применяли комплекс методик: анатомического препарирования, морфометрии, рентгеногра-

фии, световой микроскопии гистотопограмм, окрашенных гематоксилином и эозинном, импрегнированных азотнокислым серебром по В. В. Куприянову.

**Результаты и обсуждение.** Биологической закономерностью для новорожденных домашних млекопитающих является то, что на фоне остеогенеза, костных органов, происходит их интенсивная ремоделиция с восстановлением вторичной костной ткани и трансформации остеобластического в гемоиммунопоэтический. Структуры ремоделиции костных органов выявляют в наибольшем количестве в костных органах млекопитающих, испытывающих максимальные статистические нагрузки. В данных трубчатых костных органах образуется костномозговой участок диафиза с находящимся в нем гемоиммунопоэтическим мозгом. Отдельные адипоциты или их скопления выявляются только в пястных, плюсневых костях, особенно у телят, тогда, как у щенят собаки они отсутствуют. Проведенные комплексные исследования также свидетельствуют, что структурно-функциональные проявления ремоделиции костных органов определяются типом костной ткани и видом костного мозга. Наиболее интенсивные структурно-функциональные изменения проявляются в грубоволокнистой ткани энхондрального остеогенеза ячейки которого заполнены красным (гемоиммунопоэтическим) костным мозгом.

В трубчатых костных органах (плечевая, бедренная, лучевая, большеберцовая, пястная, плюсовая) в проксимальных и дистальных участках диафиза выявляется интенсивное образование остеоида, который имеет вид тонких слоистых образований на хрящевых трабекулах. В хрящевых трабекулах на границе с метафизарным хрящом адипоциты расположены в виде монетного столбика. Между хрящевыми трабекулами располагаются кровеносные капилляры, находящиеся в основном веществе в виде геля. С утолщением слоя остеоида хондроциты разрушаются, а в межклеточном веществе проявляются волокнистые структуры. Остеоид импрегнируется минеральными солями, с образованием первичной губчатой костной ткани, для которой присущи, в центре трабекул, остатки разрушающейся хрящевой ткани, вокруг которой выявляется грубоволокнистая костная ткань, с расположением на периферии монослое остеобластов. Между трабекулами первичной губчатой костной ткани, в костномозговых ячейках, выявляется сеть кровеносных капилляров, остеобластический костный мозг и основное вещество в виде геля.

Первичная губчатая костная ткань по мере образования с противоположной стороны трансформируется в вторичную губчатую костную ткань. На костных трабекулах первичной губчатой ткани выявляются характерные изъеденные (неровные) края в местах процесса разрушения. Во вторичной губчатой ткани утолщаются слои грубоволокнистой ткани, формируются костные трабекулы внутри которых находятся только следы хрящевой ткани в виде отдельных мелких хондроцитов и основного базофильного вещества. Костномозговые ячейки увеличиваются с наличием на первом этапе скопления клеток красного костного мозга, а затем его тяжей, который полностью

заполняют ячейку. В направлении к центральному участку диафиза длинных трубчатых костей конечностей костные трабекулы, вторичной губчатой ткани, полностью разрушаются, формируя костномозговой участок диафиза заполненный гемоиммунопозитическим (красным) костным мозгом. В центральной части, среди гемоиммунопозитического костного мозга располагается диафизарная костномозговая вена, отводящая кровь от структур образующих диафиз длинных трубчатых костных органов грудной и тазовой конечностей. Её сопровождает диафизарная костномозговая артерия, имеющая толстую стенку за счет развития среднего мышечного слоя, оплетая ветвями вену, образуя паравенозное артериальное сплетение, которое способствует оттоку крови в экстраоссальные вены. От эндостальной поверхности компактной костной ткани красный костный мозг отграничивается эндоостом – тонким слоем соединительной ткани с наличием большого количества остеогенных клеток, что способствует образованию компактной костной ткани. Компактная костная ткань выраженной сетчатой структуры. С периостальной поверхности в соединительной ткани надкостницы располагаются отдельные концентрические костные пластинки, что свидетельствует об интенсивном эндесмальном остеогенезе компактной костной ткани.

В метафизарном хряще (проксимальном и дистальном) полярность структуры не выявляется за исключением щенят собаки, у которых отсутствуют эпифизарные центры окостенения. У телят и поросят в неонатальный этап в эпифизах длинных трубчатых костных органах конечностей выявляются хрящевые трабекулы с остеоидом по периферии, что характерно для первичной губчатой костной ткани, ячейки которой заполнены остеобластическим костным мозгом, кровеносными капиллярами и основным веществом. В центре эпифизарного остеогенеза первичная губчатая костная ткань ремоделируется во вторичную. Между костными трабекулами располагается гемоиммунопозитический костный мозг. Эпифизарные очаги окостенения окружены хрящевой тканью, компактная костная ткань находится в состоянии начала образования в виде превращения надхрящницы в надкостницу и скопления остеобластов в хрящевой ткани. В костных органах метаподия (пястные и плюсневые) среди гемоиммунопозитического костного мозга, при световой микроскопии, выявляются отдельные адипоциты или небольшие их скопления, что свидетельствует о начальном этапе трансформации гемоиммунопозитического костного мозга в жировой, присуще больше выражено у телят по сравнению с поросятами неонатального этапа роста и развития.

В телах позвонков энхондральный остеогенез способствует образованию первичной губчатой костной ткани. Её трабекулы образованы разрушающейся хрящевой тканью по периферии, которой расположен остеоид покрыт монослоем остеобластов. В ячейках, на фоне капилляров находится остеобластический костный мозг. В центре тел позвонков выявляется вторичная губчатая костная ткань крупноячеистой структуры, трабекулы несколько истончены, что свидетельствует об ремоделиации структур. В костных ячейках между истонченными

ми костными трабекулами выявляется гемоиммунопозитивный костный мозг. У телят и поросят неонатального этапа развития энхондральный остеогенез происходит в эпифизах (головках и ямках), которые отделены от тел прослойками метафизарного хряща. Образуется первичная губчатая костная ткань, извилистые трабекулы, которые больше всего состоят из хрящевой ткани и тонких полосок остеоида. Пространства между трабекулами заполнены остеобластическим костным мозгом, капиллярами и основным веществом. У собак головки и ямки тел позвонков состоят из гиалиновой хрящевой ткани без видимых центров остеогенеза даже при световой микроскопии гистосрезов, окрашенных гематоксилином и эозином, а также импрегнированных азотнокислым серебром. Для дужек и их отростков позвонков присущи центры остеогенеза с образованием первичной губчатой костной ткани и остеобластического костного мозга. В костной ребрах первичная губчатая костная ткань в большом количестве выявляется в их вентральных концах. Длинные костные трабекулы располагаются почти вертикально соприкасаясь с хрящевой тканью, подвергаясь редукции. Между трабекулами первичной губчатой костной ткани щелевидные пространства заполнены кровеносными капиллярами и остеобластическим костным мозгом, расположенным моношаром на остеоиде трабекул. В позвоночном конце ребер трабекулы первичной губчатой костной ткани так же располагаются вертикально по мере разрушения монетных столбиков хрящевой ткани, однако они имеют значительно меньшую длину. Щелевидные пространства между ними так же заполнены остеобластическим костным мозгом и кровеносными капиллярами. С противоположных участков вентральной и позвоночной части ребер происходит ремоделиция с образованием вторичной губчатой костной ткани. Её трабекулы значительно толще, по сравнению с таковыми у других костных органов, слоистой структуры грубоволокнистой костной ткани. Костномозговые ячейки между ними продольно вытянутые с наличием гемоиммунопозитивного костного мозга. Компактная костная ткань образуется эндесмальным остеогенезом и состоит из 2–3 костных пластинок с небольшими пространствами между ними, заполненными рыхлой соединительной тканью. Головки и бугорки ребер у щенят собак и поросят неонатального этапа роста и развития хрящевые и только у телят выявляются небольшие центры энхондрального остеогенеза с трабекулами присущими для первичной губчатой костной ткани, ячейки между которыми заполнены остеобластическим костным мозгом и кровеносными капиллярами.

Особое место в морфофункциональном проявлении ремоделиции занимает грудина, которая испытывает больше всего динамических нагрузок со стороны натяжения мышц. Грудина у домашних млекопитающих неонатального этапа роста и развития до 45,00% образована гиалиновой хрящевой тканью, прослоек между сегментами тела рукоятки и мечевидного отростка, а также в участках реберных вырезок для стернальных хрящевых ребер. В сегментах грудины выявляется первичная губчатая костная ткань с остеобластическими

костным мозгом на границе с прослойкой хрящевой ткани. По направлению к центральной части сегмента костные трабекулы имеют неровные края, что свидетельствует о их разрушении. На месте разрушающейся первичной губчатой костной ткани восстанавливается вторичная, трабекулы которой несколько извилистые и образуют крупноячеистую сеть, заполненную гемоиммунопозитическим костным мозгом. Компактная костная ткань также образуется эндосмально остеогенезом и представлена 1–2 костными пластинками среди рыхлой соединительной ткани, которые располагаются параллельно поверхности каждого сегмента грудины.

**Выводы.** Таким образом, у домашних млекопитающих неонатального этапа роста и развития биологической закономерностью является то, что на фоне образования первичной губчатой костной ткани и остеобластического костного мозга происходит их ремоделиция. Разрушение костной ткани происходит с образованием вторичной губчатой костной ткани с наличием гемоиммунопозитического костного мозга. Морфофункциональные особенности ремоделиции костных органов имеют общие закономерности с образованием первичной губчатой ткани с остеобластическим костным мозгом с последующим разрушением и трансформацией во вторичную, ячейки которой содержат гемоиммунопозитический костный мозг. Частные особенности ремоделиции определяются положением костного органа в костной системе, выполнения биомеханической функции, а так же от зрелорождаемости (телята, поросята) и незрелорождаемости (щенята собаки) вида. Недостаточное поступление в организм домашних млекопитающих пластических веществ способствует не только изменениям остеогенеза, но и задержки или даже прекращения ремоделиции, что отрицательно сказывается на их жизнеспособности.

#### Список использованных источников:

1. Аршавский И. А. Физиология механизма и закономерностей индивидуального развития / И. А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 270с.
2. Баймишев Х. Б. Биологические основы ветеринарной неонатологии / Х. Б. Баймишев, Б. В. Криштофорова, В. В. Лемещенко, И. В. Хрусталева, Ж. Г. Стегней. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – 452.
3. Богоявленский И. Ф. Патологическая функциональная перестройка костной скелета / И. Ф. Богоявленский. – Л.: Медицина, 1976 – 288с.
4. Криштофорова Б. В. Особенности пренатального остеогенеза у

#### References:

1. Arshavsky, I. A. The Physiology of the mechanism and patterns of individual development / I. A. Arshavsky. – M.: Nauka, 1982. – 270с.
2. Baymishev H. B. Biological bases of veterinary neonatology / H. B. Baymishev, B. V. Khristoforova V. Lebedenko, I. V. Hrustaleva, J. G. Stehney. – Samara: RIC sgskha, 2013. – 452.
3. Friedenstein A. J. Induction of bone tissue and osteogenic cells / A. J. Friedenstein, K. S. Lalukina. – M.: Medicine, 1973. – 224с.
4. Krishtoforova B. V. Peculiarities of prenatal osteogenesis in mammals and

млекопитающих и птиц третьего этапа domestikации / Б. В. Криштофорова // Украинский медицинский альманах. – №2. – Т.6. – 2003. – С.94–95.

5. Криштофорова Б. В. Структурно-функціональні особливості кісткової тканини новонароджених свійських тварин / Б. В. Криштофорова, В. В. Лемещенко // Український морфологічний альманах. – №2. – Т.8. – 2010. – С. 251.

6. Фриденштейн А. Я. Индукция костной ткани и остеогенные клетки / А. Я. Фриденштейн, К. С. Лалыкина. – М.: Медицина, 1973. – 224с.

7. Хрусталева И. В. Морфофункциональный статус и тесты его определения у млекопитающих и птиц / И. В. Хрусталева // Труды науч. конф. морфологов. – 1995. – С. 3.

birds the third stage of domestication / Krishtoforova B. V. // Ukrainian medical almanac. – №2. – Т. 6. – 2003. – P. 94–95.

5. Krishtoforova B. V. Structural and functional features bone tissue newborn domestic animals / Krishtoforova B. V. // Ukrainian medical almanac. – №2. – Т. 8. – 2010. – P. 251.

6. Bogoayvlensky I. F. Pathological functional reorganization of the skeleton / I. F. Bogoayvlensky. – L.: Medicine, 1976. – 288 p.

7. Chrustaleva I. V. Morphofunctional status and the tests for its determination in mammals and birds / I. V. Khrustalev // proceedings of the scientific. Conf. morphologists. – 1995. – С. 3.

---

**Сведение об авторе:**

Бесса Владиславовна Криштофорова – академик академии ветеринарных наук (Россия), Академик академии наук высшей школы (Украина), Академик Крымской академии наук (РК, Россия), заслуженный профессор НУБиП (Украина), доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», 295492, Республика Крым, Симферополь, Аграрное.

**Information about the authors:**

Bessa Vladislavovna Krishtoforova – Academician of Academy of Veterinary Sciences (Russia), Academician of Academy of Sciences of the higher school (Ukraine) Academician of the Crimean Academy of Sciences (RK, Russia), honored professor NUB and N (Ukraine), Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Department of anatomy and physiology of animals of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

УДК 619:616 / 636.5 +636.58

**ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ  
И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРА-  
МЕТРОВ ПОЧЕК ПЕРЕПЕЛОВ В  
ВОЗРАСТЕ 10-СУТОК****FEATURES OF TOPOGRAFY  
AND MORFOMETRIC PARA-  
METERS OF KIDNEY OF  
10-DAYS OLD QUAILS**

**Нехайчук Е. В.**, кандидат ветеринарных наук, ассистент;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Nekhaychuk E. V.**, Candidate of Veterinary Science, Assistant;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*Исследовали почки японского перепел 10-суточного возраста местной популяции частного подворья с. Мазанка Симферопольского района Республики Крым. Используя комплекс морфологических методик, установили, что правая и левая почки продолговатой формы светло-бордового цвета. Располагаются почки в грудобрюшной полости на одном уровне, гранича с наиболее крупными органами – воздухоносными мешками, легкими и кишечником. Воротными венами почек и фиброзной капсулой разделены на неравные краниальную, среднюю и каудальную доли.*

*Ключевые слова: перепела, почки, гомеостаз, реабсорбция, экскреция, топография, морфометрические параметры, краниальная, средняя и каудальная доли, фиброзная капсула, брюшина.*

*The kidneys of 10-day-old Japanese breed quails of local population in Mazanka household in Simferopol district, Republic of Crimea had been studied. Using complex morphological techniques established that the right and left kidneys were oblong in shape and light burgundy in color. Arranged kidney phrenic cavity on one level, bordering with the largest bodies – air sacs, lungs and intestines. Portal veins of the kidneys and the fibrous capsule divided into unequal cranial, middle and caudal share.*

*Key words: quail, kidney, homeostasis, reabsorption, excretion, topography, morphometric parameters, cranial, middle and caudal lobe, fibrous capsule, the peritoneum.*

**Введение.** Перепеловодство в последнее время в нашей стране считается наиболее эффективной отраслью птицеводства. Однако, в последствии высокой его технизации, происходит огромное количество морфофункциональных изменений в системах и аппаратах организма сельскохозяйственных птиц, в том числе и мочевыделительного [1, 12, 13].

В связи с тем, что у птиц отсутствуют потовые железы, основным органом, участвующем в механизме стабилизации гомеостаза, являются почки [2, 3]. Кроме того данные органы участвуют в регуляции водного баланса и кислотно-



щелочного равновесия, выполняют защитную и экскреторную функции благодаря тубулярной экскреции и синтезу новых соединений, а также ультрафилтрации в клубочках, реабсорбции, протекающих преимущественно в паренхиме почек [1, 3, 13].

Научно-практический интерес представляют исследования, направленные на выяснение морфофункциональных связей всех систем организма человека и животных. На примере почек лучше всего проявляется закономерность соотношения между динамикой функциональной деятельности органа и особенностями его строения [2, 6, 10].

Исследованиями строения почек млекопитающих и птиц занимались многие ученые. Детально исследованы топография и динамика основных морфометрических параметров почек у взрослых сельскохозяйственных животных, определены структурно-функциональные особенности преимущественно у человека и лабораторных животных [4, 5, 6, 7, 10, 11]. Особенности структуры интраорганных сосудов и звеньев микроциркуляции почек достаточно полно исследованы на разных уровнях структурной организации у детей, взрослых продуктивных и лабораторных животных [8, 9]. Несколько меньше данных представлено о топографии и структурных особенностях паренхимы почек у сельскохозяйственных птиц [1, 2, 3, 12, 13]. Несмотря на это, имеющиеся работы не освещают полной картины возрастных и породных изменений в почках у перепелов раннего постнатального периода онтогенеза.

Цель – определить особенности топографии и морфометрических параметров почек у 10-суточных перепелов.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования служили перепелки (n=10) местной популяции в возрасте 10 суток частного подворья с. Мазанка Симферопольского района Республики Крым. Живую массу перепелок устанавливали на весах ТВИ-6. Правую и левую почки извлекали с помощью анатомического препарирования. Нефиксированные почки взвешивали на весах лабораторных электронных ТВЕ (0,5-0,01), таким образом, определяли абсолютную массу органов, а затем вычисляли их относительную массу по формуле:

$$M_{\text{отн}} = \frac{M_{\text{абс}}}{M_{\text{живая}}} \times 100\%, \text{ где}$$

$M_{\text{отн}}$  – относительная масса почек,

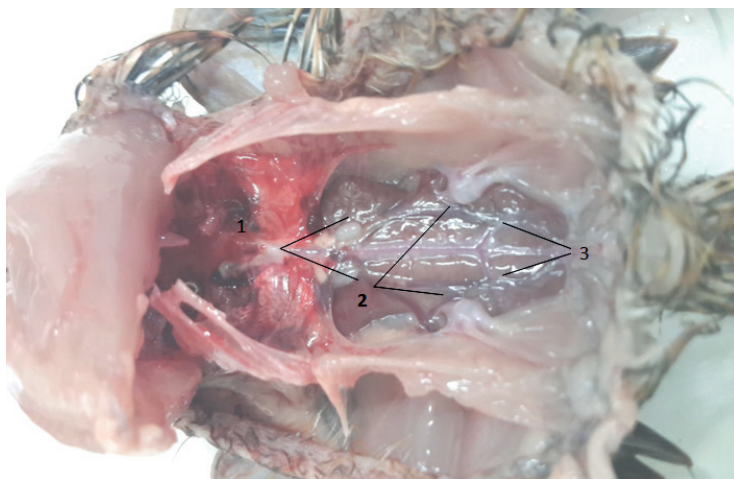
$M_{\text{абс}}$  – абсолютная масса почек,

$M_{\text{живая}}$  – живая масса.

Морфометрические параметры почек измеряли штангенциркулем в мм (ГОСТ 166-63). Длину органа (L) определяли как расстоянием между наиболее отдаленными точками краниального и каудального концов почки; ширину почки (W) – как расстояние между латеральной и медиальной поверхностями через центр органа.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показывают, что аппарат мочеиспускания у перепелок в возрасте 10 суток представлен почками и мочеточни-

ками, открывающимися в клоаку. Почки – парные органы светло-бордового цвета, продолговатой формы. Снаружи почки покрыты фиброзной капсулой, которая отдает внутрь органов соединительнотканнные прослойки, разделяя на едва заметные доли и придавая мраморную окраску. Правая и левая почки лежат в грудобрюшной полости, располагается в углублениях пояснично-крестцовой кости и в подвздошной ямке подвздошной кости. Воротными венами почек они разграничены на три неравные доли – краниальную, среднюю и каудальную (рис. 1, 2).



**Рис. 1. Грудная и брюшная полость 10-суточного перепела. Нативный препарат: 1 – краниальная, 2 – средняя и 3 – каудальная доли правой и левой почек.**

Правая почка дорсально плотно прилегает к костям и имеет неровную поверхность. Ее вентральная поверхность гладкая и покрыта брюшиной. Жировая капсула отсутствует, при этом почка прикрыта воздухоносным мешком, заменяющим жировую подушку для почки. Передний конец правой почки прилежит к правому легкому на уровне 5 грудного позвонка, а ее каудальный конец – на уровне 12 пояснично-крестцового сегмента и доходит до прямой кишки. От левой почки она отграничена телами и вентральными гребнями поясничных и крестцовых позвонков. Правая почка имеет блестящую поверхность, мягкую консистенции и трудно извлекается из грудобрюшной полости. Ее длина достигает  $30,43 \pm 0,12$  мм, ее ширина значительно меньше, и составляет  $5,51 \pm 0,07$  мм. Длина краниальной доли правой почки –  $12,13 \pm 0,20$  мм, средней доли –  $7,52 \pm 0,15$  мм и каудальной доли –  $11,18 \pm 0,11$  мм.

Левая почка, аналогично правой, располагаясь от 5 грудного до 12 пояснично-крестцового сегмента, дорсально прилегает к костной основе и имеет бугристую поверхность. Вентральная поверхность гладкая, прикрыта брюшиной и воздухоносным мешком. Жировая капсула отсутствует. Краниальный конец левой почки прилегает к левому легкому, а каудальный граничит с прямой кишкой. Левая почка трудно извлекается из грудобрюшной полости,

благодаря тесному соприкосновению с костной основой. Имеет мягкую консистенцию и блестящую поверхность.

Несмотря на то, что левая почка располагается на одном уровне с правой, ее длина на 2,40% превышает правую, а ширина – на 5,99% (рис. 3).

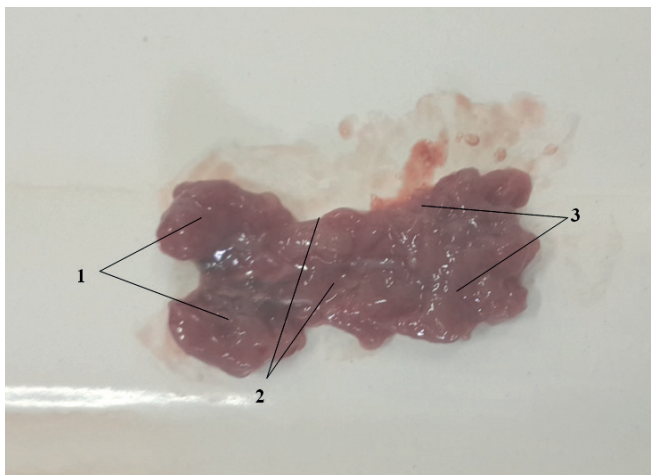


Рис. 2. Правая и левая почки 10-суточного перепела. Нативный препарат: 1 – краниальная, 2 – средняя и 3 – каудальная доли.

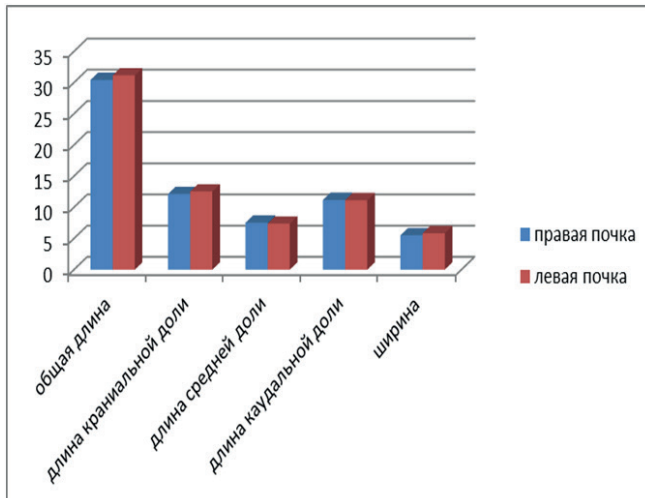


Рисунок 3. Динамика морфометрических параметров почек 10-суточных перепелов, мм

Длина краниальной доли левой почки больше правой на 3,22%, а длина средней и каудальной долей, наоборот, меньше – на 1,86% и 0,54%, соответственно. Таким образом, в почках 10-суточных перепелов японской породы наблюдается левосторонняя асимметрия, присущая большинству млекопитающих и птиц [2, 5, 6, 7].

Живая масса 10-суточных перепелов японской породы достигает  $43,89 \pm 1,32$  г. При этом абсолютная масса обеих почек составляет  $0,41 \pm 0,01$  г, а относительная масса –  $0,93 \pm 0,01\%$ . Наши данные подтверждаются рядом авторов [2, 3, 12, 13].

**Выводы.** Таким образом, у 10-суточных перепелов японской породы правая и левая почки продолговатой формы и располагаются в общей грудобрюшной области на одном уровне от 5 грудного до 12 пояснично-крестцового сегмента. Гранича с наиболее крупными органами – воздухоносными мешками, легкими и кишечником, крупными воротными почечными венами разделены на три неравные доли – краниальную, среднюю и каудальную. Почкам присуща левосторонняя асимметрия, характеризующаяся увеличением длины и ширины левой почки на 2,40% и 5,99%, на фоне данных параметров в правой.

#### Список использованных источников:

1. Бобылева Г. А. Селекция: настоящее и будущее / Г. А. Бобылева. // Птицеводство. – 2006. – №11. – С. 2–5.
2. Вадяницкая Т. С. Макро- и микроанатомия почек кур кросса хайсекс браун в постнатальном онтогенезе. Автореф. дисс.канд. ветеринар, наук. / Т. С. Вадяницкая. – Брянск, 2006. – 24 с.
3. Зайцева Е. В., Микроанатомия почек кур кросса «Хайсекс Браун» / Е. В. Зайцева, Т. С. Вадяницкая. // Птицеводство. – 2006. – №10. – С. 51–53.
4. Кобец (Нехайчук) Е. В. Структурные особенности паренхиматозных компонентов почек у суточных ягнят / Е. В. Кобец (Нехайчук), В. В. Лемешенко // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Ветеринарные науки. – 2011. – Вып. 139. – С. 64–68.
5. Кобец (Нехайчук) Е. В. Топография и динамика морфометрических показателей почек у ягнят / Е. В. Кобец (Нехайчук) // Научно-практический журнал Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знака почета» государственная

#### References:

1. Bobyleva G. A. Selection: Present and Future / G. A. Bobyleva. // Poultry. – 2006. – №11. – P. 2–5.
2. Vadyanitskaya T. S. Macro and microanatomy kidney chickens cross Hajseks brown in postnatal ontogenesis. Author. diss.kand. veterinarian sciences. / T. S. Vadyanitskaya. – Bryansk, 2006. – 24 p.
3. Zaitseva E. V. Microanatomy kidney chickens cross «Hajseks Brown» / E. V. Zaitseva, T. S. Vadyanitskaya. // Poultry. – 2006. – №10. – P. 51–53.
4. Kobets (Nekhaychuk) E. V. Structural features of renal parenchymal components in daily lambs / E. V. Kobets (Nekhaychuk), V. V. Lemeshenko // Proceedings of the Southern Branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine «Crimean Agriculture technology university». Veterinary science. – 2011. – V. 139. – P. 64–68.
5. Kobets (Nekhaychuk) E. V. Topography and dynamics of renal morphometric parameters in lambs / E. V. Kobets (Nekhaychuk) // Scientific journal Scientific notes of the educational establishment «Vitebsk Order» Badge of Honor «State Academy of Veterinary

- академия ветеринарной медицины». – 2011. – Вып. 1 (январь-июнь). – Т. 47. – С. 237–240.
6. Кобец (Нехайчук) Е. В. Особенности топографии почек ягнят неонатального периода / Е. В. Кобец (Нехайчук) // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Ветеринарные науки. – 2010. – Вып. 129. – С. 73–79.
7. Кобец (Нехайчук) Е. В. Особенности топографии почек у суточных ягнят / Е. В. Кобец (Нехайчук) // Материалы науч.-практ. конф. молодых ученых факультета ветеринарной медицины ЮФ НУБиП Украины «КАТУ», 2 июня 2011 г. – Симферополь, 2011. – С. 26–28.
8. Лемешенко В. В. Особенности микроциркуляторного русла почек у суточных ягнят / Лемешенко В. В., Е. В. Кобец (Нехайчук) // Научные вестник Луганского Национального аграрного университета. Ветеринарные науки. – 2012. – № 40. – С. 112–114.
9. Лемешенко В. В. Структурные особенности артерий почек у суточных ягнят / В. В. Лемешенко, Е. В. Кобец (Нехайчук) // Труды Международной научной конференции, посв. 100-летию со дня рождения проф. Б. З. Перлина «Актуальные вопросы морфологии», 20–22 сентября. – Кишинев, 2012. – С. 285–288.
10. V. Lemeshchenko. Features of kidney structure in one-day-old lambs / V. Lemeshchenko, E. Kobec (Nehaychuk) // Abstract XXIXth Congress of the European Association of Veterinary Medicine.» – 2011. – Vol. 1 (January-June). – V. 47. – P. 237–240.
6. Kobets (Nekhaychuk) E. V. Features topography kidney neonatal lambs / E. V. Kobets (Nekhaychuk) // Proceedings of the Southern Branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine «Crimean Agriculture technology university». Veterinary science. – 2010. – Vol. 129. – P. 73–79.
7. Kobets (Nekhaychuk) E. V. Features kidney topography in daily lambs / E. V. Kobets (Nekhaychuk) // Materials of scientific-practical. Conf. young researchers of the Faculty of Veterinary Medicine of Ukraine Law Firm NUBiP «КАТУ», June 2, 2011 p. – Simferopol, 2011. – P. 26–28.
8. Lemeshenko V. V. Features kidney microcirculatory bed in day lambs / V. V. Lemeshenko, E. V. Kobets (Nekhaychuk) // Scientific herald of Lugansk National Agrarian University. Veterinary science. – 2012. – № 40. – P. 112–114.
9. Lemeshenko V. V. Structural features of renal arteries in daily lambs / V. V. Lemeshenko, E. V. Kobets (Nekhaychuk) // Proceedings of the International Scientific Conference, dedicated. 100th anniversary of the birth of prof. B. Z. Perlin «Actual problems of morphology», 20–22 September. – Chişinău, 2012. – P. 285–288.
10. V. Lemeshchenko. Features of kidney structure in one-day-old lambs / V. Lemeshchenko, E. Kobec (Nehaychuk) // Abstract XXIXth Congress of the European Association of Veterinary Anatomists, July 25–28. – Stara Zagora, Bulgaria, 2012. – P. 129–130.

Anatomists, July 25–28. – Stara Zagora, Bulgaria, 2012. – P. 129–130.

11. Нехайчук Е. В. Особенности стромальных компонентов почек у ягнят до 22-суточного возраста / Е. В. Нехайчук, В. В. Лемешенко // Сборник материалов междунар. науч.-практ. Конф., посвященная 100-летию профессора В. Р. Филиппова, 27–29 июня 2013 г. «Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири». Ч. I. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2013. – 172 с.

12. Столляр Т. А. Разведение и содержание перепелов / Т. А. Столяр. – Сергиев Посад, 2006. – 83 с.

13. Тельцов Л. П. Развитие пищеварительных органов животных, человека и птицы в онтогенезе // Морфология, – 2004, – №4. – С. 120–121.

11. Nekhaychuk E. V. Features stromal components of lambs kidney to 22-day age / E.V. Nekhaychuk, V. V. Lemeshenko // Collection Intern materials. scientific-practical. Conf., Dedicated to the 100th anniversary of Professor V. R. Filippov, 27–29 June 2013 «Urgent issues of veterinary medicine of Siberia». Part I. – Ulan-Ude: Izd. of BSAA them. V. R. Filippov, 2013. – 172 p.

12. Stollyar T. A. Breeding and maintenance of quail / T. A. Joiner. – Sergiev Posad, 2006. – 83 p.

13. Taurus L. P. The development of the digestive organs of animals, humans and birds in ontogenesis // Morphology, – 2004, – №4. – P. 120–121.

---

#### **Сведения об авторе:**

Нехайчук Елена Валериевна – кандидат ветеринарных наук, ассистент Академии биоресурсов и природопользования по научной работе ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: [elekobec@mail.ru](mailto:elekobec@mail.ru), 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

#### **Information about the author:**

Nekhaychuk Elena Valerievna – Candidate of Veterinary Science, Assistant, Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: [elekobec@mail.ru](mailto:elekobec@mail.ru), Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

УДК 619:616.319:615.636.52/.58

**ГИСТОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ГЕПАТОДИСТРОФИИ И МОЧЕКИСЛОМ ДИАТЕЗЕ КУР****HISTOSTRUCTURE CHANGES IN HEPATODYSTROPHY AND URATE DIATHESIS OF LAYING HENS**

**Репко Е. В.**, кандидат ветеринарных наук, ассистент;  
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Repko E. V.**, Candidate of Veterinary Science, Assistant;  
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье представлены материалы результатов гистологического исследования печени и почек при сочетанной патологии гепатодистрофии и мочекислот диатезе у кур-несушек кросса Хай-Лайн. Микроскопическая картина печени в гистозрезах представлена диффузным мелкокапельным ожирением гепатоцитов, выраженным нарушением гемодинамики, разрастанием фиброзной ткани, локальной лимфоцитарной инфильтрацией. Гистологически структура почки характеризуется признаками ишемии коркового слоя с последующим развитием некротического нефроза, клубочки набухшие или сморщенные с лимфогистиоцитарной и геморрагической инфильтрацией.*

*Ключевые слова:* куры-несушки, печень, почки, гепатодистрофия, мочекислот диатез, гепатиты, инфильтрация.

*The article presents the materials of the results of histological examination of the liver and kidneys when combined pathology of hepatocitami and uric acid diathesis laying hens cross the high Line. The microscopic picture in Historisch liver is diffuse atomized obesity hepatocytes, marked disturbance of the circulation, fibrous tissue overgrowth, local lymphocytic infiltration. Histological structure of the kidney is characterized by symptoms of ischemia of the cortical layer with subsequent development of necrotic nephrosis, the glomeruli are swollen or shrunken with lymphohistiocytic and hemorrhagic infiltration.*

*Key words:* laying hens, the liver, kidneys, hepatobiliary, uric acid diathesis, hepatiti, infiltration.

**Введение.** Птица отличается большей энергией роста и интенсивным обменом веществ по сравнению с продуктивными животными других видов, что и объясняет её высокую чувствительность к нарушению белкового, липидного, витаминного и минерального обмена [1, 2]. Для обеспечения высокого уровня метаболических процессов у кур-несушек при интенсивном использовании их генетического потенциала необходима организация полноценного кормления [3]. Чтобы интенсивное использование птицы не принесло вред её организму, что

может повлечь за собой убытки производства, оно должно базироваться на знании её морфологии и физиологии. Печень и почки у птиц играют ведущую роль в освобождении внутренней среды организма от чужеродных веществ, в связи с этим изучение структуры органов гомеостатического обеспечения, осуществляющих детоксикацию и элиминацию вредных веществ приобретают особую актуальность [4, 5, 6].

Цель работы – изучить гистологические изменения в органах кур-несушек при гепатодистрофии и мочекишлом диатезе, для определения возможности использования их при комплексной диагностики в птицеводстве.

**Материал и методы исследований.** Для гистологического исследования материал (кусочки печени и почек) брали от трупов кур-несушек кросса Хай-Лайн в возрасте 170 дней. Гистологическое исследование печени и почек проводили на кафедре патологической анатомии Медицинской академии им. С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». Гистологические препараты, окрашенные гематоксилином и эозином [7], анализировали на светооптическом уровне при увеличении микроскопа x150–x1500 (Olympus CX 41). Фотографии сделаны с использованием фотоаппарата Olympus C5050Z.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенных исследований в паренхиме почки обнаружены выраженные деструктивные процессы вплоть до развития некротического нефроза и умеренно выраженные нарушения гемодинамики. В корковой зоне почечных долек обнаруживаются клубочки с разрыхлением капсулы Боумена, сосуды клубочков умеренно полнокровные, эндотелиоциты набухшие. В клубочковом аппарате наблюдали скопление мононуклеарных лейкоцитов и эндотелиоцитов.

Эпителий проксимальных и дистальных извитых канальцев находится в состоянии зернистой дистрофии, во многих канальцах эпителий десквамирован, наблюдается некроз нефроцитов, разрывы канальцевых мембран (тубулорексис). Изредка между канальцами отмечаются интенсивные скопления моно- и полинуклеарных лейкоцитов (рис. 1).

Повышение проницаемости стенки сосудов сопровождалось выраженным интерстициальным отеком и умеренно выраженной лимфогистиоцитарной инфильтрацией. Клубочки различной формы, набухшие или сморщенные с умеренно выраженной лимфоцитарной и геморрагической инфильтрацией, в капилярах обнаруживали явления стаза или венозного застоя, что можно расценить как проявления подострого альтеративного гломерулонефрита (рис. 2).

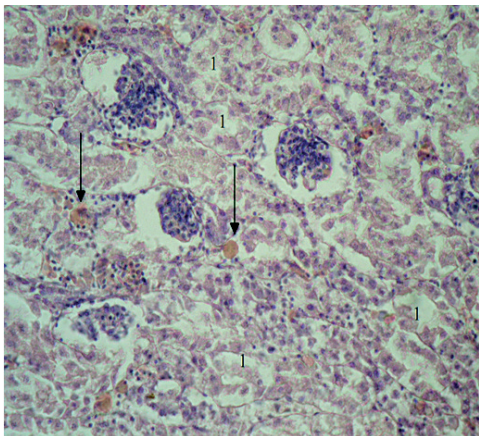
В мозговой зоне отмечали резкое расстройство кровообращения, проявляющееся полнокровием венозных сосудов с расширением их просвета и истончением стенок (рис. 3).

Часть сосудов трансформированы в лакуны с тонкой недифференцированной стенкой и очаговыми разрывами с образованием периваскулярных петехиальных кровоизлияний.

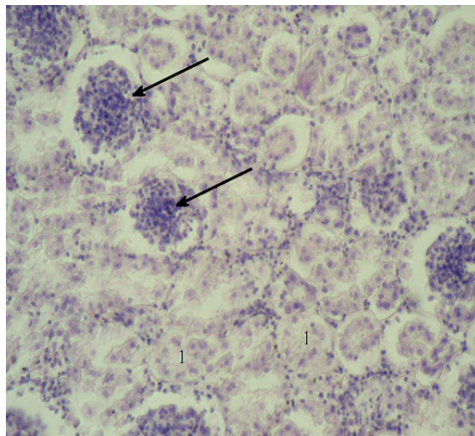
В корковой зоне, наоборот – спазм артериол и малокровие сосудов, что ведет к ишемии коркового слоя и тубулонекрозу.



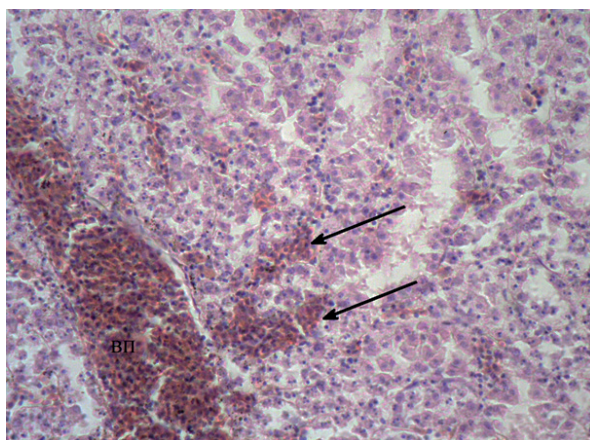
В канальцах почек курицы выявили скопления солей мочевой кислоты (Гр) и окруженные лимфогистиоцитарной инфильтрацией, по-видимому, являющиеся защитной реакцией на них со стороны интерстиция (рис. 4, 5).



**Рис. 1.** Гистологический препарат почки курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увел.х200. Некробиоз нефроцитов проксимальных канальцев (1). Жировая дистрофия нефроцитов

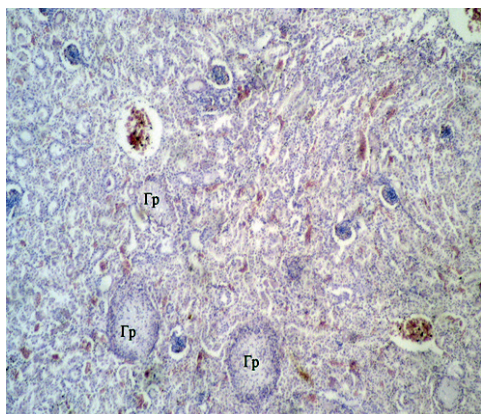


**Рис. 2.** Гистологический препарат почки курицы. Окраска: гематоксилином и эозином. Увел. х200. Некробиоз нефроцитов проксимальных канальцев (1). Лимфогистиоцитарная инфильтрация интерстиция и клубочков (стрелки)

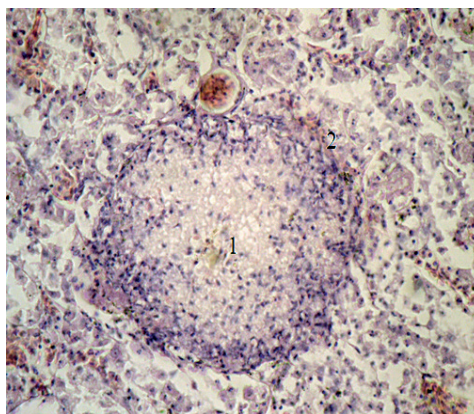


**Рис. 3.** Гистологический препарат почки курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увел.х200. Венозное полнокровие (ВП), петехиальные кровоизлияния (стрелки)

В исследуемых препаратах печени кур при их ожирении обнаруживали диффузную мелкокапельную жировую дистрофию гепатоцитов. Отдельные гепатоциты приобретали перстневидную форму, в некоторых случаях наблюдали отложения жира в интерстициальной ткани, и адвентиции кровеносных сосудов. При этом местами развивался выраженный перичеселлюлярный отек (рис. 6).

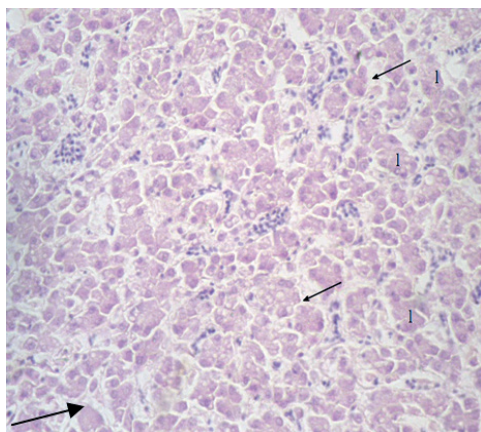


**Рис. 4.** Гистологический препарат почки курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 200$ . Гранулемы, образованные в центре очагом некроза и окруженные лимфо-гистиоцитарной инфильтрацией (Гр). Отложение уратов в клубочках почки

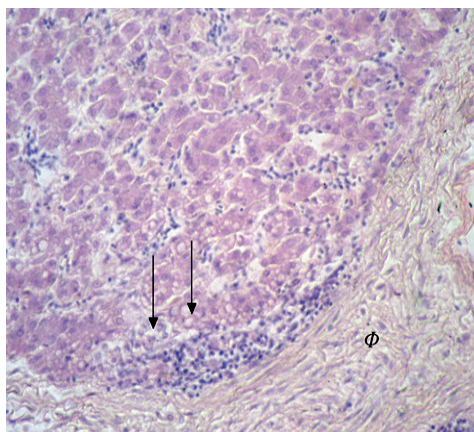


**Рис. 5.** Гистологический препарат почки курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 200$ . Гранулема, образованная в центре очагом некроза (1) и окруженная лимфогистиоцитарной инфильтрацией (2). В центре ураты, по периферии окружены клетками демаркационной зоны

Обращает внимание наличие обширных полей фиброзной ткани, разделяющие дольки и приводящие к их атрофии, усилению интенсивности жировой дистрофии. Имеет место незначительная очаговая лимфоцитарная инфильтрация как в дольках между гепатоцитами, так и в перипортальных трактах (рис. 7).

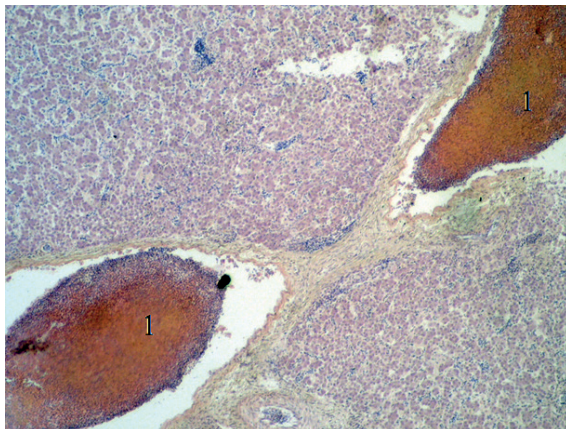


**Рис. 6.** Гистологический препарат печени курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увел.  $\times 400$ . Мелкокапельное ожирение гепатоцитов (1). Перипортальный отёк (стрелки)



**Рис. 7.** Гистологический препарат печени курицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увел.  $\times 400$ . Накопление жировых вакуолей в гепатоцитах (стрелки) вблизи фиброза (Ф) портального тракта. Очаговые лимфоцитарные инфильтраты

Гистологические изменения в печени сочетались также выраженным нарушением гемодинамики с признаками нарастающей венозной гиперемии как центральных вен, так и капиллярного русла на периферии долек. В таких местах гепатоциты находились в состоянии зернистой дистрофии (рис. 8).



**Рис. 8. Гистологический препарат печени курицы. Окраска: гематоксилином и эозином. Увел. x100. Выраженное полнокровие центральных вен (1)**

**Выводы.** Таким образом, гистологическая структура почки при мочеискуслом диатезе характеризуется признаками ишемии коркового слоя с последующим развитием дистрофически-некротического нефроза, что является морфологическим субстратом для почечной недостаточности. Наличие лимфогистиоцитарной инфильтрации подтверждает воспалительные процессы в почках, проявляющиеся как подострый гломерулонефрит.

При гистологическом исследовании печени, нами выявлены индивидуальные особенности морфологии паренхиматозных и стромальных структур печени у кур, проявляющиеся преимущественно дистрофическими изменениями в паренхиме и интерстиции с началом образования цирротических процессов.

#### **Список использованных источников:**

1. Болезни птиц [Текст]: учебное пособие, 2-е издание / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова, Н. К. Сушкова, С. Ю. Садчикова. – СПб.: Лань, 2009. – 448 с.

2. Handbook avian of anatomy: nomina anatomica avium / Y. Baumel, S. King, E. Evans, C. Vander. – Cambtige: Massachusetts Published by the Club, 1993. – 721p.

3. Биотехнология на страже здоровья кур-несушек / И. Егоров, Н. Новикова,

#### **References:**

1. Diseases of birds [Text]: a training manual, 2nd edition / B. F. Bessarabia, I. I. Melnikova, N. K. Sushkova, S. Y. Sadchikova. – SPb.: Lan, 2009. – 448 p.

2. Handbook avian of anatomy: nomina anatomica avium / Y. Baumel, S. King, E. Evans, C. Vander. – Cambtige: Massachusetts Published by the Club, 1993. – 721p.

3. Biotechnology guard the health of laying hens / I. Egorov, N. Novikova,

ва, Л. Ильина [и др.] // Животноводство России – 2011 (спецвыпуск). – С. 33–34.

4. Афоничева М. Н. Морфогистохимическая характеристика почек кур при использовании кормосмеси с содержанием пшеничных отрубей и разным уровнем обменной энергии [Текст] / М. Н. Афонина, Л. Ф. Бодрова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета Оренбург, 2013. – № 4(42) – С. 93–95.

5. Бодрова Л. Ф. Гистоструктура печеночно-пузырного протока печени кур [Текст] / Л. Ф. Бодрова Г. А. Хонин // Аграрный вестник Урала, 2008. – №10(52) – С. 75–76.

6. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry – A review / R. J. Julian // The Veterinary Journal, 2005. – Vol.169 – P. 350–369.

7. Семченко В. В., Барашкова С. А., Артемьев В. Н. Гистологическая техника: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОГМА, 2003. – 152 с.

L. Ilyina [et al.] // Livestock Russia – 2011 (special issue). – P. 33–34.

4. Afonicheva M. N. Morphohistochemical characteristic kidney chickens using feed mixtures containing wheat bran and different levels of metabolizable energy [Text] / M. N. Afonin, L. F. Bodrov // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University, Orenburg, 2013. – № 4 (42) – P. 93–95.

5. Bodrov L. F. Histostructure hepatic cystic duct chicken liver [Text] / L. F. Bodrov G. A. Khonina // Agricultural Gazette Urals, 2008. – №10 (52) – P. 75–76.

6. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry – A review / R. J. Julian // The Veterinary Journal, 2005. – Vol.169 – P. 350–369.

7. Histological technique: studies. Allowance / Semchenko V. V., Barashkova S. A., Artemyev V. N. – Omsk: Publishing House of the OSMA, 2003. – 152 p.

---

#### **Сведения об авторе:**

Репко Елена Васильевна – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры терапии и паразитологии Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: repko\_elena@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

#### **Information about the author:**

Repko Elena Vasilevna – Candidate of Veterinary Sciences, Assistant chair of therapy and parasitology of Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: repko\_elena@mail.ru Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

УДК 332.1:338

### РАЗВИТИЕ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

### DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS IN AGRICULTURAL SECTOR OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

**Бугара А. Н.**, кандидат экономических наук, ассистент; Института экономики и управления ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»

**Bugara A. N.**, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor; of Economics and Management FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

*В статье проанализировано современное состояние и определены тенденции развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым. В ходе исследования охарактеризованы основные функции малых форм хозяйствования. Особое внимание уделено особенностям и проблемам их функционирования в аграрном секторе региона. В исследовании определено, что для стимулирования развития малых форм хозяйствования необходимо объединение государственных, региональных, местных органов власти в решении актуальных проблем малого агробизнеса, что в свою очередь позволит преодолеть кризисные явления в сельском хозяйстве.*

*Ключевые слова:* малые формы хозяйствования, аграрный сектор, регион, валовая продукция.

*This paper represents the analysis of the contemporary situation and indicates the development trends related to small business activities in agricultural sector of the Republic of Crimea. During research the basic functions of such business activities were characterized. Particular attention was paid to the peculiarities and problems of small business in the agricultural sector of this region. The research showed that stimulation of small farming development requires collaborative actions of federal, regional and local authorities for solving the urgent problems of small agricultural business enterprises, that in its turn will help to overcome the crisis in agricultural industry.*

*Key words:* small business, agricultural sector, region, gross product.

**Введение.** Малые формы хозяйствования являются основными производителями продукции сельского хозяйства в регионе. При этом, они имеют большой резерв для увеличения и стабилизации производства сельскохозяй-

ственной продукции, а также служат основополагающими составляющими в обеспечении крестьянского устройства жизни сельского населения.

В многоукладной экономике сельского хозяйства малые формы хозяйствования играют значительную роль в решении социально-экономических задач – обеспечение продовольственной безопасности региона, увеличение уровня занятости, доходов и качества жизни сельского населения [1].

Цель исследования – анализ современного состояния и выявления тенденций развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым.

**Материал и методы исследований.** Информационной базой исследования стали материалы Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым, Министерства сельского хозяйства Республики Крым, аналитические разработки автора. Методологической основой исследования является диалектический метод и системный подход к изучению состояния и эффективности функционирования малых форм хозяйствования в АПК, комплекс методов анализа сложившейся ситуации и прогнозной оценки.

**Результаты и обсуждение.** Малые формы хозяйствования в аграрном секторе Республики Крым представлены: крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, домохозяйствами, которым выделены земельные участки для ведения личных подсобных хозяйств, индивидуальными предпринимателями, занятыми в сельскохозяйственном производстве, потребительскими кооперативами. По данным министерства сельского хозяйства Республики Крым количество малых предприятий, занятых в сельскохозяйственном производстве Крыма со состоянию на 01 января 2015 года составило 1502 единицы, или 11,4% от всех малых предприятий республики; действующих фермерских хозяйств – 1053 единицы, данные предприятия свою деятельность осуществляют на площади 138,3 тыс. гектар; количество домохозяйств, которым выделены земельные участки для ведения личных крестьянских хозяйств составило 36288 на общей площади 87,2 тыс. гектаров [3].

Анализ валовой продукции сельского хозяйства позволил проследить тенденцию в изменении вклада отдельных категорий хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции Республики Крым. Так с 1990 года отмечается резкий спад по всем показателям деятельности в сельскохозяйственных организациях (предприятиях) наряду с относительной стабильностью в хозяйствах населения, что и обусловило возрастание роли последних в валовой продукции региона. В целом доля этой категории хозяйств в производстве валовой продукции сельского хозяйства в сравнении с 1990 увеличилась на 22,8 процентных пункта и в 2015 году составляла 44,4% (рис.1).

Выращивание зерновых и производство мяса остается приоритетом сельскохозяйственных предприятий региона. Хозяйства населения являются основными производителями картофеля, овощей, также они производят значительные объемы молока, яиц, шерсти. Так в 2015 году малые формы хозяйствования

произвели 20,6% валового сбора зерна, 98,8% картофеля, 92,4% овощей, 44,6% мяса, 92,3% молока, 60,7% яиц и 95,2% шерсти. Также следует отметить, что на протяжении 1990–2015 гг. доля сельскохозяйственной продукции в этих хозяйствах увеличилась (таблица 1).

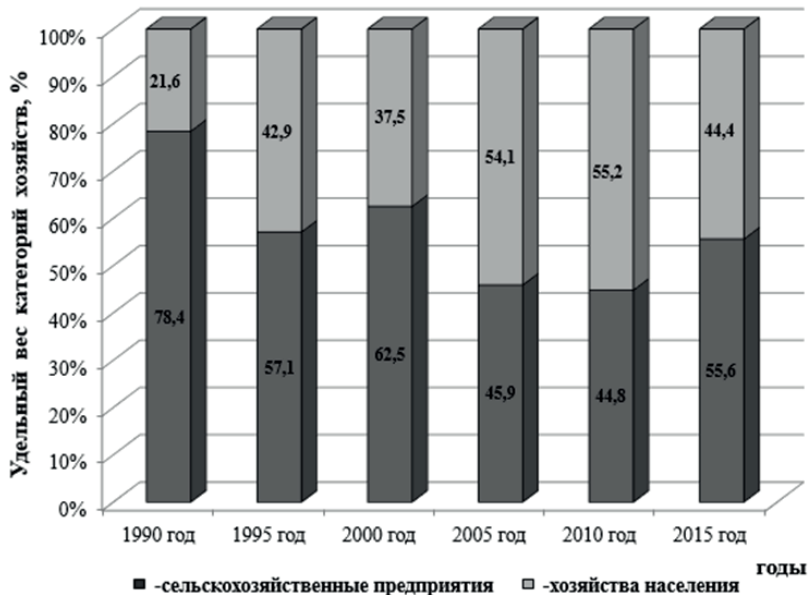


Рисунок 1. Динамика удельного веса основных товаропроизводителей в производстве валовой продукции сельского хозяйства. Источник: составлено автором по данным [4]

Многие годы малые формы хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым остаются основными производителями сельскохозяйственной продукции. За счет своих хозяйств сельское население полностью удовлетворяет не только собственные потребности в основных продуктах питания, но и частично спрос городского населения путем реализации излишков на рынке. Они производят достаточно широкий ассортимент сельскохозяйственной продукции, хотя объемы реализации заранее не планируются, а каналы реализации могут меняться [5].

Данные хозяйства выполняют многофункциональную роль: экономическую, социальную и общественную. Основными экономическими функциями является: производство сельскохозяйственной продукции, выращивание трудоемких культур, обеспечение семьи продуктами питания, повышение уровня жизни и благосостояния сельских жителей путем увеличения их дохода. Кроме экономических функций они выполняют и ряд социальных функций: обеспечение частичной занятости высвободившегося из сельскохозяйственных предприятий населения трудоспособного возраста, трудовое воспитание и профессиональная ориентация сельской молодежи и т.п. Социальная природа этих хозяйств базируется на высокой персональной мотивации.

вазии их собственников, которые объединяют в одном лице собственника, менеджера и исполнителя. Общественная роль малых форм собственности заключается в том, что они являются важным источником продовольственного рынка, основной сферой занятости сельского населения, укрепляют продовольственный потенциал и безопасность региона.

**Таблица 1. Удельный вес основных категорий хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции Республики Крым, %**

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015г.	2015 г. к 1990 г. +,-
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Зерно</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	99,8	98,1	97,9	84,0	70,8	79,4	-20,4
Хозяйства населения	0,2	1,9	2,1	16,0	29,2	20,6	+20,4
<i>Картофель</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	12,5	1,9	1,0	2,1	1,4	1,2	-11,3
Хозяйства населения	87,5	98,1	99,0	97,9	98,6	98,8	+11,3
<i>Овоцы</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	90,1	52,5	34,1	23,7	8,3	7,6	-82,5
Хозяйства населения	9,9	47,5	65,9	76,3	91,7	92,4	+82,5
<i>Мясо</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	73,3	38,6	18,5	59,3	57,9	55,4	-17,9
Хозяйства населения	26,7	61,4	81,5	40,7	42,1	44,6	+17,9
<i>Молоко</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	90,0	55,4	27,6	12,8	9,3	7,7	-82,3
Хозяйства населения	10,0	44,6	72,4	87,2	90,7	92,3	+82,3
<i>Яйца</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	79,0	61,8	49,2	56,4	53,4	39,3	-39,8
Хозяйства населения	21,0	38,2	50,8	43,6	46,6	60,7	+39,8
<i>Шерсть</i>							
Сельскохозяйственные предприятия	77,4	58,7	41,0	23,3	25,0	4,8	-72,6
Хозяйства населения	22,6	41,3	59,0	76,7	75,0	95,2	+72,6

Источник: составлено автором по данным [4]



Вместе с тем производственный и социальный потенциал малых форм хозяйствования на селе используется недостаточно эффективно. Это обусловлено следующими особенностями и проблемами работы данных форм хозяйствования в сельском хозяйстве:

- сезонным характером получения продукции при постоянном спросе на продовольствие в течение года;
- потребностью в современном технологическом оборудовании, средствах малой механизации, максимальном сокращении ручного труда;
- острым дефицитом финансово-кредитных ресурсов в силу слабой доступности для малого бизнеса коммерческих кредитов, недостаточная степень развития сельской кредитной кооперации;
- сельское население испытывает трудности в получении оперативной информации о состоянии рыночной инфраструктуры, консультационных услуг в правовой, экономической и технологической сферах, повышении квалификации;
- необходимостью организационно-экономических связей производителей с поставщиками ресурсов и готовой продукции конечному потребителю;
- отсутствие механизма регулярного взаимодействия между государственными и муниципальными органами власти, с одной стороны, и союзами, ассоциациями крестьянских (фермерских) хозяйств, сельскими предпринимателями, с другой. Это обуславливает недостаточно полный учет интересов и потребностей малых форм хозяйствования, сельских жителей при разработке мер аграрной политики и снижает ее эффективность.

Решение проблем развития малых форм хозяйствования будет улучшено при комплексном подходе к решению их проблем. При отсутствии организационных и финансовых мер государственной поддержки развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым данные формы хозяйствования не смогут интенсивно развивать сельскохозяйственное производство, наращивать поголовье скота и объемы производимой сельскохозяйственной продукции. Такая ситуация может привести к снижению доходов сельских жителей, что повлияет на социально-экономическое положение сельского населения и повысит уровень безработицы, что в конечном итоге негативно отразится на экономике республики в целом [2, 3].

С целью поддержки малых форм хозяйствования исполнительными органами государственной власти Республики Крым предусмотрены организационные и финансовые меры, которые в целом позволят улучшить уровень жизни сельских жителей. Сформирована законодательная база для развития малых форм хозяйствования на селе, однако, из-за комплекса социально-экономических проблем, большая часть мероприятий реально не воплощается в жизнь. С целью стимулирования развития вышеуказанных хозяйств необходимо объединение государственных, региональных, местных органов власти в решении актуальных проблем малого агробизнеса, что в свою очередь позволит преодолеть кризисные явления в сельском хозяйстве.

**Выводы.** Малые формы хозяйствования в аграрном секторе являются чрезвычайно важными субъектами экономики, которые требуют повышенного внимания как теоретиков, так и практиков с целью обеспечения эффективности функционирования, без которых невозможно достичь стабильного развития экономической системы региона. Для реализации потенциала вышеуказанных хозяйств необходима государственная поддержка и государственное регулирование их деятельности на основе научно обоснованных рекомендаций.

Развитие малых форм хозяйствования аграрного сектора следует обеспечивать путем:

- осуществления четкого разграничения функций и полномочий федеральных, региональных и местных органов власти в сфере развития сельских территорий;
- обеспечения внедрения социальных стандартов и нормативов в сельской местности;
- определения приоритетов развития аграрного сектора с учетом зональных и региональных особенностей;
- создания организационно-правовых условий для развития паритетных отношений между аграрным сектором и другими отраслями экономики;
- осуществления мероприятий по обеспечению развития инфраструктуры аграрного рынка, диверсификации каналов реализации продукции, обеспечения качества и безопасности продовольствия;
- инновационно-инвестиционного укрепления материально-технической базы аграрного сектора;
- совершенствования страховой, кредитно-финансовой и налоговой политики в сфере аграрного сектора.

#### Список использованных источников:

1. Бугара А. Н. Малые формы хозяйствования в АПК Республики Крым: состояние и государственное регулирование // Альманах современной науки и образования. – 2015. – №9 (99). – С. 45.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Крым на 2015-2017 годы: Постановление Совета Министров Республики Крым №423 от 29 октября 2014 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://msh.rk.gov.ru/rus/>

#### References:

1. Bugar A. N. Malye formy khozyaystvovaniya v APK Respubliki Krym: sostoyanie i gosudarstvennoe regulirovanie // Almanakh sovremennoy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 9 (99). – S. 45.
2. Gosudarstvennaya programma razvitiya selskogo khozyaystva i regulirovaniya ryнков selskokhozyaystvennoy produktsii, syrya i prodovolstviya Respubliki Krym na 2015–2017 gody: Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Krym № 423 ot 29 oktyabrya 2014 goda [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://msh.rk.gov.ru/rus/info.php?id=606870>. – (accessed 06 September 2016).

info.php?id=606870. – (Дата обращения 06.09.2016).

3. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Республики Крым [Электронный ресурс]. – URL: <http://msh.rk.gov.ru/> – (Дата обращения 06.09.2016).

4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым (Крымстат) [Электронный ресурс]. – URL: <http://gosstat.crimea.ru/> – (Дата обращения 06.09.2016).

5. Парамонов П. Ф., Ворошилова И. В., Иваницкий Д. К. Личные подсобные хозяйств населения в современной экономической системе (по материалам Краснодарского края). – КубГАУ. – Краснодар, 2011). – С. 25.

3. Ofitsialnyy sayt Ministerstva selskogo khozyaystva Respubliki Krym. Available at: <http://msh.rk.gov.ru.> – (accessed 06 September 2016).

4. Ofitsialnyy sayt Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Respublike Krym (Krymstat). Available at: <http://gosstat.crimea.ru.> – (accessed 06 September 2016).

5. Paramonov P. F., Voroshilova I. V., Ivanitskiy D. K. Lichnye podsobnyye khozyaystv naseleniy v sovremennoy ekonomicheskoy sisteme (po materialam Krasnodarskogo kraya). – KubGAU. – Krasnodar, 2011). – С. 25.

---

**Сведения об авторе:**

Бугара Алла Николаевна – кандидат экономических наук, ассистент кафедры экономики агропромышленного комплекса Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: [alla.bugara@mail.ru](mailto:alla.bugara@mail.ru), 295492, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Научная, д. 8, кв.60.

**Information about the author:**

Bugara Alla Nikolaevna – Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of Economics agro-industrial complex of the Institute of Economics and Management (a division) FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: [alla.bugara@mail.ru](mailto:alla.bugara@mail.ru), 295000, Russian Federation, Republic of Crimea, Simferopol, str. Nauchnaya, 8/60.

УДК 330.43:338.43:633.1

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К  
ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНИЦ ЭФ-  
ФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА<sup>1</sup>****METHODICAL APPROACH  
TO DETERMINING OF THE  
EFFICIENCY BORDERS  
OF GRAIN PRODUCTION**

**Изотова З. А.**, кандидат экономических наук, доцент;  
Институт экономики и управления  
ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вер-  
надского»

**Izotova Z. A.**, Ph.D. on Economic Science, Assistant Professor;  
Institute of Economics and Management  
FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean  
Federal University»

*Предложен методический подход к определению границ эффективности зернового производства, в основу которого положены математические зависимости между результативным признаком и факторами, а прогнозирование и выбор наилучшей альтернативы осуществляется по предложенной номограмме.*

*Ключевые слова:* зерно, эффективность, урожайность, рентабельность, номограмма.

*The methodical approach to the definition of the efficiency boundaries of grain production, which is based on the mathematical relationship between the sign and the productive factors, and prognosis and selection of the best alternatives is carried out by means of the proposed nomogram.*

*Keywords:* grain, efficiency, productivity, profitability, nomogram.

**Введение.** В современных производственных, экономических и природных условиях при недостатке финансовых ресурсов для большинства агроформирований определение границ эффективности производства приобретает особую актуальность. Поиск и обоснование оптимального сочетания производственных факторов может проводиться как непосредственно для отдельных предприятий, так и для групп с типичными характеристиками. Во втором случае наличие различных критериев оптимума, разнонаправленное влияние природных факторов усложняет как расчет, так и интерпретацию полученных результатов, выработку рекомендаций и рычагов воздействия. Тем не менее, указанные особенности подчеркивают необходимость проведения детальных исследований в отраслевом и региональном аспектах, ориентируют исследователей на поиск закономерностей производства, которые могут быть положены в основу подхода к программированию производственных параметров, обеспечивающих достижение заданного результата.

Зерновое хозяйство составляет основу растениеводства и всего сельскохозяйственного производства, что предопределено развитыми связями с другими

<sup>1</sup> При поддержке РГНФ, проект № 15-02-00658

отраслями сельскохозяйственного производства и промышленности. С позиции разветвленности и тесноты межотраслевых производственных связей важная роль в обеспечении продовольственной безопасности принадлежит пшенице, что обуславливает повышенный исследовательский интерес к решению проблем обеспечения эффективного производства.

Обоснованию эффективного сочетания производственных параметров продукции растениеводства посвящены работы [1,2,3,4]. Тем не менее, полученные результаты имеют преимущественно общеметодологический характер, что не позволяет обеспечить руководителей предприятий прикладным инструментарием, или базируются на статистической информации, являются в значительной степени обобщенными и не обеспечивают необходимый уровень дифференциации по производственным условиям агроформирований, отличающихся как производственным потенциалом, так и технологией производства. Наши исследования, проводимые при поддержке РГНФ в рамках проекта №15-02-00658, ориентированы на учет особенностей природно-сельскохозяйственного районирования и специфики зернового производства Республики Крым.

**Материал и методы исследований.** Исследование проведено по многолетним данным опытного поля АБиП ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». Производственные затраты и цены реализации зерна приняты на уровне фактических за 2015 г. В процессе исследования использовались методы корреляционно-регрессионного анализа, графический метод, реализация которых проводилась с использованием прикладного программного обеспечения STATGRAPHICS, ряд этапов моделирования реализован в среде программирования Visual Basic и с использованием графических средств Ms Excel.

**Результаты и обсуждение.** Решение актуальной задачи программирования зернопроизводства при заданных ограничениях на производственные факторы в общем виде предусматривает использование уравнений производственных функций, на базе которых определяются потенциально достижимые значения урожайности, качества зерна и их интегрированное значение в стоимостном выражении. В почвенно-климатических условиях Республики Крым данный подход может быть реализован на основании разработанных нами уравнений зависимости характеристик зернового производства от ключевых факторов с учетом условий года и предшественника [5].

Вместе с тем, в практической деятельности нередко возникает необходимость определить параметры производственных факторов, позволяющих обеспечить целевой уровень рентабельности. Предлагаемая методика решения указанной задачи представляет собой обратное планирование и реализуется в рамках ряда этапов.

Технически решение задачи реализовано в среде Visual Basic. Первый этап заключается в поиске корней системы уравнений (1) и (2) методом половинного деления [6] и последующего внесения корректировок для разных предшественников посредством применения обоснованных нами поправочных коэффициентов.

$$Y = -5,94838 + 0,68982 \cdot \sqrt[3]{Hd \cdot IndY \cdot \bar{Y}} - 0,00009 \cdot N \cdot Hd \cdot IndY \cdot \bar{Y} + 0,00648 \cdot \sqrt{N \cdot Hd \cdot IndY \cdot \bar{Y}}$$

$$Gl = -0,34406 + 1,18267 \cdot IndGl \cdot \bar{Gl} - 0,03994 \cdot \sqrt{\bar{Y}} \cdot IndGl \cdot \bar{Gl} + 0,00073 \cdot N \cdot IndGl \cdot \bar{Gl}$$

где  $Y$  – урожайность пшеницы, ц/га;

$Gl$  – массовая доля клейковины, %;

$Hd$  – норма высева семян, млн./га;

$N$  – уровень внесения аммиачной селитры, кг д.в./га;

$IndY, IndGl$  – индексы условий года соответственно по урожайности и клейковине (служит для отображения погодного фактора и рассчитан по методике А. В. Смиряева, М. В. Гохмана [7]);

$\bar{Y}, \bar{Gl}$  – средние значения за 5 лет соответственно по урожайности и клейковине.

Оба уравнения зависимости являются статистически значимыми на уровне 95% доверительной вероятности, описывая при этом 96% и 84% вариабельности результативных признаков соответственно.

На следующем этапе с учетом актуальных для региона ценовых параметров производится расчет экономических показателей как производных от возможных вариантов производственных результатов и факторов их достижения, составляются матрицы сценариев. Ввиду большого объема числовой информации получаемые результаты недостаточно наглядны, что затрудняет их прикладное использование.

Для устранения указанного ограничения на третьем этапе проводится графическая интерпретация посредством разработки номограммы. Следует указать на ряд преимуществ представления результатов с помощью номограмм. Номограмма представлена как совокупность шкал, каждая из которых соответствует определенной переменной. По существу, номограмма представляет собой прогностический алгоритм в виде графического изображения, показывающий функциональную зависимость исследуемого признака от нескольких переменных. Данные функциональные зависимости могут быть исследованы без вычислений. Однако условием применимости данной номограммы является динамичная актуализация экономических условий.

В качестве примера на заданном интервале внесения азотных удобрений (0–150 кг д.в./га), в разрезе возможных норм высева (2–8 млн./га) для целевых уровней рентабельности (10–50%) нами рассчитан диапазон соответствующих сочетаний интенсифицирующих факторов (азотные удобрения, норма высева) и результирующих их уровней урожайности и качества пшеницы, выращиваемой по предшественникузанятый пар в средних по благоприятности условиях года. В расчетах приняты цены 2015 г.

Репрезентативное отображение результатов экономико-математического моделирования, необходимых для поддержки принятия управленческих решений, представлено в номограмме (рисунок 1).

Так, в нашем случае значение искомых параметров – дозы азотных удобрений и нормы высева – обеспечивающих целевую рентабельность, достаточно лег-

ко определяется по графическому изображению двух информационных блоков, указывающих на необходимое сочетание урожайности и качества зерна, при этом отсутствует необходимость сложных вычислений.

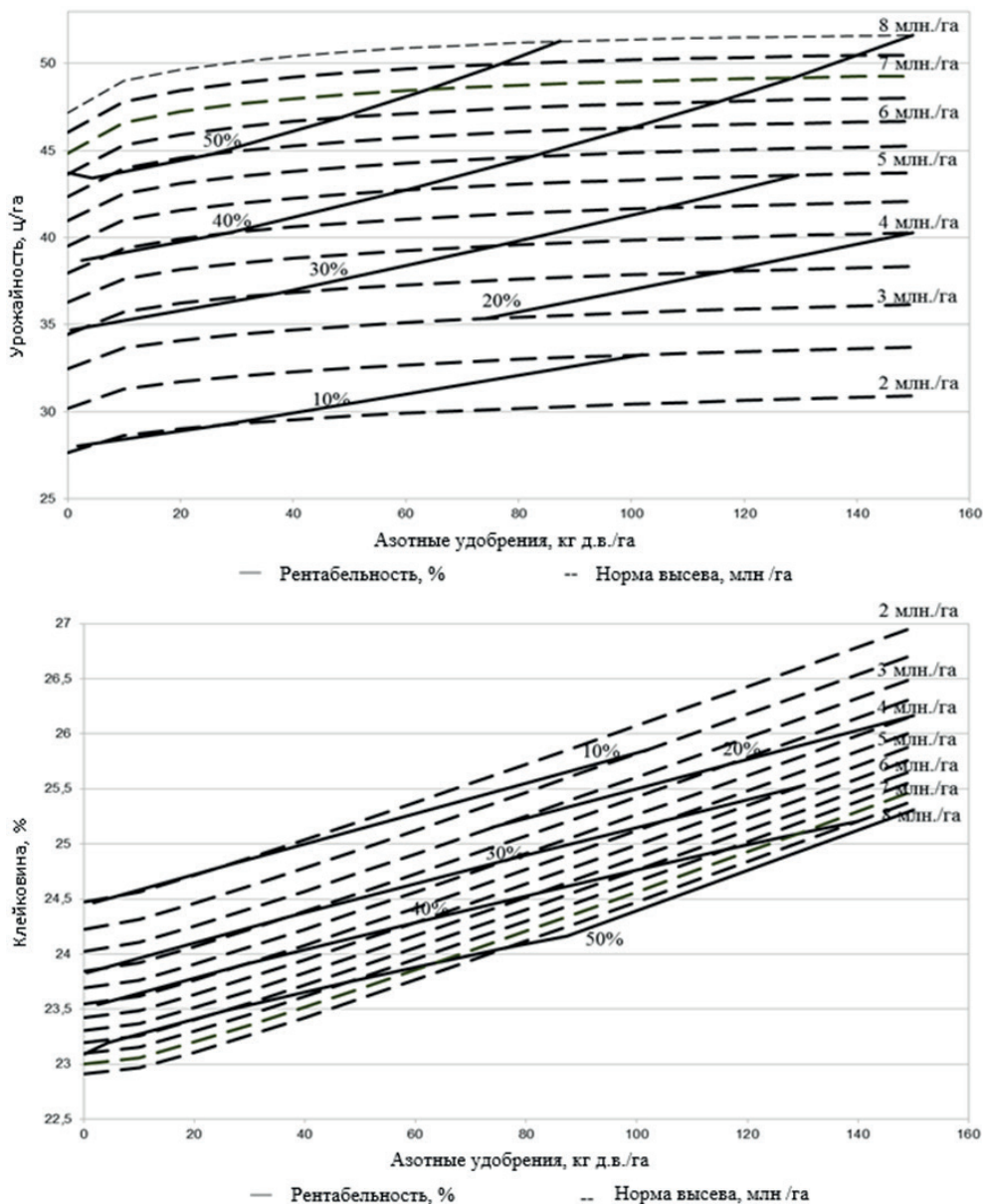


Рисунок 1. Номограмма для определения уровней качества, урожайности пшеницы и интенсифицирующих факторов по критерию целевого уровня рентабельности \*

\* Расценки 2015 г. Предшественник занятый пар. Средние по благоприятности условий года.

При необходимости аналогичная номограмма может быть построена и для иных значимых для принятия управленческих решений показателей эффективности зернового производства.

Следующий за каждой итерацией моделирования этап предусматривает вычисление значений ряда классических экономических показателей эффективности производства зерна, сопоставление полученных результатов по различным вариантам сочетаний производственных факторов и выбор оптимального варианта.

Порядок работы с номограммой рассмотрен на примере поиска параметров, способных при среднестатистических погодных условиях по предшественнику занятый пар обеспечить рентабельность на уровне 30%. Согласно графического представления результатов экономико-математического моделирования, необходимые сочетания значений качественных и количественных характеристик урожая пшеницы составляют: 23,8% клейковины при урожайности 34,7 ц/га; 24,3% при 36,8 ц/га; 24,8% при 39,5 ц/га; 25,2% при 41,7 ц/га; 25,5% при 43,6 ц/га.

Как следует из производственных функций, обеспечение рассчитанных показателей возможно соответственно при следующих сочетаниях нормы высева и уровня дополнительного азотного питания: 3 млн./га и 0,0 кг д.в./га; 3,5 млн./га и 37,3 кг д.в./га; 4 млн./га и 76,4 кг д.в./га; 4,5 млн./га и 105,6 кг д.в./га; 5 млн./га и 125,5 кг д.в./га.

Исходя из критерия рационального использования ограниченных средств производства предпочтительным является первый вариант сочетания, который минимизирует себестоимость продукции, а также снижает негативное антропогенное воздействие.

В свою очередь, при выборе максимума прибыли в качестве целевого критерия, целесообразно придерживаться последнего сочетание факторов, обеспечит уровень прибыли на 39% больше по сравнению с первым вариантом. Вместе с тем, согласно номограмме, существует более рациональное сочетание производственных факторов, которое позволяет при данной норме высева и с наименьшими затратами на удобрения (60 кг д.в./га) достичь уровня рентабельности, превышающего первоначальное целевое значение на 10%.

Таким образом, основываясь на научном подходе, становится возможным рассчитать и проанализировать различные сценарии развития производственного процесса и принять рациональное, в достаточной мере обоснованное решение о необходимости корректировки текущей ситуации.

**Выводы.** Предложенный нами методический подход к программированию уровня экономической эффективности зернового производства основывается на установленной и математически описанной зависимости количественных (урожайность) и качественных (класс качества зерна) параметров урожая зерновых (на примере пшеницы) от ключевых интенсифицирующих факторов (внесения азотных удобрений, нормы высева семян, предшественника, условия года).



Наглядность графического представления посредством номограммы, а также простота интерпретации результатов вычислений, автоматизированных в среде Visual Basic, позволяют легко адаптировать инструментарий к конкретным производственным условиям и применять его в практической деятельности без необходимости глубокого понимания технологии расчетов, что делает предложения доступными для руководителей агроформирований. В перспективе целесообразно детализировать предложенный подход с учетом специфики почвенно-климатических зон возделывания зерновых и финансовых возможностей предприятий, что позволит разрабатывать карты сценариев и вырабатывать общие рекомендации для различных групп агроформирований, оценивать производственные риски.

#### Список использованных источников:

1. Лобова С. В. Практические аспекты измерения эффективности производства зерна на основе методологии DEA / С. В. Лобова, Е. В. Понькина. – ДАЙДЖЕСТ-ФИНАНСЫ, №12, 2013. – С. 9–16 – Электронный ресурс: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20928519>
2. Пронькина Е. В. Технологическая эффективность производства продукции растениеводства: измерение на основе эконометрических методов DataEnvelopmentAnalysis и StochasticFrontierAnalysis / Е. В. Понькина, Д. В. Курочкин. – Известия Алтайского государственного университета, №1(81), том 1, 2014. – Электронный ресурс: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-effektivnost-proizvodstva-produktsiirastenievodstva-izmerenie-na-osnove-ekonometricheskih-metodov-data>
3. Светлов Н. М. Использование метода DEA для выявления резервов повышения эффективности сельскохозяйственных организаций Московской области // Проблемы экономики и управления социально-экономическими процессами в АПК: науч. труды НАЭКОР: Вып. 8. М.: МСХА, 2004. Т. 2. С. 281–286.

#### References:

1. Lobova S. V. Practical aspects of grain production efficiency measurement based methodology DEA / S. V. Lobau, E. V. Ponkina. – DIGEST-FINANCE, №12, 2013. – P. 9–16 – Electronic resource: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20928519>
2. Pronkina E. V. Technological efficiency of crop production: measurement based on Data Envelopment Analysis econometric methods and Stochastic Frontier Analysis / E. V. Ponkina, D. V. Kurochkin. – News of Altai State University, №1 (81), Volume 1, 2014 – Electronic resource: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-effektivnost-proizvodstva-produktsiirastenievodstva-izmerenie-na-osnove-ekonometricheskih-metodov-data>
3. Svetlov N. M. Using DEA method to detect reserves of increase of efficiency of agricultural enterprises of the Moscow region // Economics and Management Problems of social and economic processes in the AIC: scientific. Works NAEKOR: Vol. 8. M.: ICCA, 2004. T. 2. P. 281–286.
4. Afanasiev M. Yu. Model production capacity controlled factors of

4. Афанасьев М. Ю. Модель производственного потенциала с управляемыми факторами неэффективности / М. Ю. Афанасьев. – Прикладная эконометрика, №4, 2006. – Электронный ресурс: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-proizvodstvennogo-potentsiala-s-upravlyaemymi-faktorami-neeffectivnosti>
5. Изотова З. А. Моделирование влияния факторов на экономическую эффективность агротехнологических решений и продуктивность зерновых культур / З. А. Изотова. – Вестник ОрелГАУ, №6 (63), 2016.
6. Гринчишин Я. Т. Алгоритмы и программы на Бейсике / Я. Т. Гринчишин. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с., С. 27.
7. Смиряев А. В. Биометрические методы в селекции растений / А. В. Смиряев, М. В. Гохман. – М.: Агропромиздат, 1985. – 212 с.
- inefficiency / M. U. Afanasiev. – Journal of Applied Econometrics, №4, 2006. – Electronic resource : <http://cyberleninka.ru/article/n/model-proizvodstvennogo-potentsiala-s-upravlyaemymi-faktorami-neeffectivnosti>
5. Izotova Z. A. Modelling of factors influence the cost-effectiveness of agrotechnology solutions and productivity of crops / Z. A. Izotova. – Herald OrelGAU, №6 (63) 2016.
6. Grinchishin Ya. T. Algorithms and programs in BASIC / Ya. T. Grinchishin. – MA: Education, 1988. – 160 p. P. 27.
7. Smiryayev A. V. Biometric methods in plant breeding / A. V. Smiryayev, M. V. Hochman. – M.: Agropromizdat, 1985. – 212 p.

---

**Сведения об авторах:**

Изотова Зоя Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики агропромышленного комплекса Института экономики и управления ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», e-mail: [zoik@bk.ru](mailto:zoik@bk.ru), 295492, г. Симферополь, п. Аграрное, кафедра экономики агропромышленного комплекса Института экономики и управления ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Information about the authors:**

Izotova Zoya Anatolievna – PhD on Economic Science, Assistant Professor, Economics agro-industrial complex of the Institute of Economics and Management FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: [zoik@bk.ru](mailto:zoik@bk.ru), Institute of Economics and Management FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

**Рефераты статей, опубликованных в теоретическом и научно-практическом журнале «Известия сельскохозяйственной науки Тавриды». №7 (170), 2016 г.****АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ****УДК 634:631.5**

Копылов В. И., Сичкар А. О., Криворучко О. В.

**УСПЕХИ И ИЗДЕРЖКИ СТАНОВЛЕНИЯ ФРУКТОВОГО БИЗНЕСА В КРЫМУ НА ПРИМЕРЕ ВЕДУЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОТРАСЛИ АО «КРЫМСКАЯ ФРУКТОВАЯ КОМПАНИЯ»**

Крым по почвенно-климатическим показателям благоприятен для ведения промышленного плодоводства. За годы перестройки отрасль из бюджетобразующей превратилась в дотационную. На этом фоне есть отдельные хозяйства сохранившие свою специализацию и успешно развивающиеся. Среди них наиболее привлекательно созданное на базе колхоза «Дружба народов» в начале текущего столетия акционерное общество «Крымская фруктовая компания», которая в 2015 году вырастила более 30% валового сбора фруктов всего полуострова. В структуре многолетних насаждений хозяйства есть семечковые, косточковые и ягодные культуры. Выращивание ведётся по передовым технологиям. Наиболее ощутимые результаты получены по производству яблок. В среднем по хозяйству достигнута урожайность яблони 40 т/га, а на отдельных участках – до 90 т/га. Вместе с этим имеются проблемные вопросы решение которых будет способствовать увеличению эффективности отрасли. Среди них – совершенствование сортимента абрикоса и нектарина, внедрение новых формировок для черешни, борьба с градом.

Kopilov V. I., Sichkar A. O., Krivoruchko O. V.

**THE SUCCESS AND COSTS OF DEVELOPMENT OF THE FRUIT BUSINESS IN THE CRIMEA ON THE EXAMPLE OF LEADING ENTERPRISE IN THE INDUSTRY OF JSC «CRIMEAN FRUIT COMPANY»**

Crimea is conducive for manufactured fruit management by virtue of soil and climatic parameters. During the years of perestroika, income-generating sector has become subsidized. Consequently, there are some farms which retain their specialization and successfully develop. Among them joint-stock company «Crimean fruit company» is the most attractive company created in the beginning of this century. It has grown more than 30% of gross yield of fruits of the whole Peninsula. There are drupe fruits, pome fruits, and berry crops in the structure of perennial plantations Growing is carried by advanced technologies. The most tangible results are obtained for the apple production. On average, the sector made Apple productivity 40 t/ha, and in some areas up to 90 t/ha. At the same time, there are problematic issues the solution of which will increase the efficiency of the industry. Among them there are such innovations as enhancement of apricot and nectarine assortment, the introduction new drafting for cherries, fight against hail.

**УДК 635.21:631.544**

Резник Н. Г., Кеньо И. М.

**ПОСТУПЛЕНИЕ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ ИЗ СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В КРЫМУ**

В статье приводятся обобщенные данные о выращивании раннего картофеля в сооружениях защищенного грунта в условиях предгорной зоны Крыма. Полученные результаты позволили построить график сроков посадки, роста растений и поступления урожая раннего карто-

феля из сооружений защищенного грунта. Исходя из научно обоснованной нормы потребления картофеля 8–9 кг/чел/месяц и графика поступления ранней продукции, можно предположить, что для внутреннего потребления с третьей декады апреля по вторую декаду июня включительно половину этой величины должен составлять ранний картофель (4–5 кг/чел/месяц). Вторая половина этой нормы должна поступать из хранилищ, так как этот картофель, в отличие от первой части, предназначен для употребления в вареном (для первых и вторых блюд) и жареном виде. Поэтому, общее потребление продукции раннего картофеля местным населением и приезжающими на отдых в этот период за эти два месяца может составить до 10 тыс. т. Чтобы обеспечить такие объемы потребления необходимо до 500 га сооружений защищенного грунта (при средней урожайности 2,0 кг/м<sup>2</sup>. Из этой площади под пленочными теплицами и тоннельными укрытиями пленочного типа должно быть занято по 125 га под каждый вид защищенного грунта, а под агроволокном – 250 га.

Reznik N. G., Kenyo I. M.

#### **SUPPLY OF EARLY POTATOES GROWN IN GREENHOUSES IN THE CRIMEA**

Aggregated data about early potatoes plants growing in a covered ground are described in the article. The schedule of the timing of planting, plant growth and income early potato productivity depicted in the article. It is concluded that early consumption of potatoes from the third decade of April to mid-June should be 4–5 kg per month. Potatoes, which are laying on the storage for use in a boiled (for first and second dishes) and fried. Total consumption of early potato production by the local population and tourists during this period may reach up to 10 thousand tones. Such quantity can be provided of using 500 hectares of covered ground (with an average yield of 2.0 kg/m<sup>2</sup>). The area under film greenhouses and tunnel greenhouses can be reached to 125 hectares, under spanbond – 250 hectares.

УДК 631.6(477,7) 324:003.13

Титков А. А.

#### **О ВОЗМОЖНОМ РАЗВИТИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРЕКРАЩЕНИЯ РАБОТЫ СЕВЕРО-КРЫМСКОГО КАНАЛА ДЛЯ КРЫМСКОГО РИСОСЕЯНИЯ**

Рисосеяние в Крыму началось в 1963 году и продолжалось до 2014 года, когда прекратилась водоподача по Северо-Крымскому каналу. Культура риса при постоянном затоплении благоприятно отразилась на почвенном покрове Присивашья. В частности, почвы в верхних горизонтах опреснились, прекратился процесс их осолонцевания и т.д. В настоящее время на них можно возделывать все полевые культуры. Прекращение орошения может привести к неблагоприятным последствиям, в том числе, вторичному засолению и осолонцеванию

#### **THE POSSIBLE DEVELOPMENT OF UNFAVORABLE CONDITIONS OF WORK TERMINATION OF THE NORTH-CRIMEAN CHANNAL FOR CRIMEAN RICE GROWING**

The rice growing in Crimea started in 1963 and continued up to 2014 when water supply through the North-Crimean Channal has been stopped. The rice culture at the permanent flooding influences favorably at the soil near Sivash. Particularly, the upper layers of the soil have been desalinated and their process of alkalinization has stopped. Nowadays, it is possible to cultivate any kinds of field crops at these lands. The termination of irrigation can cause to unfavorable consequences including the secondary salinization and alkalinization.

**УДК 635.162:631.526.32(470)**

Турбин В. А., Тигунова И. Е.

**ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ РЕДИСА В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА**

Изложены особенности формирования морфологических показателей (надземной и подземной) частей растений редиса очень ранних, среднеранних и позднеранних сортов и гибридов. Выявлены высокопродуктивные сорта и гибриды редиса, более адаптированные к выращиванию на территории предгорного Крыма.

Turbin V. A., Tigunova I. E.

**EVALUATION OF VARIETIES AND HYBRIDS OF RADISH UNDER FOOTHILLS OF THE CRIMEA**

It sets out peculiarities of morphological parameters (above-ground and below-ground) parts of the radish plant very early, medium early and late early varieties and hybrids. Highly productive varieties and hybrids of radish, more adapted to growing on the territory of foothill Crimea had been revealed.

**УДК 632.78(470)**

Лебедев С. Н.

**КАРТОФЕЛЬНАЯ МОЛЬ – ВРЕДИТЕЛЬ КАРАНТИННОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ПОЛЯХ КРЫМА**

На картофеле летнего срока посадки была выявлена картофельная моль (*Phthorimaea operculella* Zell). Опасность этого вредителя заключается в том, что он повреждает не только листья пасленовых культур, но и плоды, а также клубни картофеля в хранилищах. Для своевременного выявления картофельной моли, установления карантинного состояния, территории по вредному организму, уточнения его ареала, а также для определения объема мероприятий по борьбе с ним важно иметь надежные и эффективные методы выявления и учета, основанные на использовании феромонных ловушек. В России этот фитофаг является объектом внешнего и внутреннего карантина.

Lebedev S. N.

**POTATO MOTH – QUARANTINE PEST IN CRIMEA**

On potatoes was identified potato moth (*Phthorimaea operculella* Zell). The danger of this pest is that it damages not only the leaves of Solanaceae crops, as well as Potato tubers in storage. For the timely identification of potato moth, establishing quarantine status, territory the harmful organism, specifying its range, as well as to determine the level of activities to combat it, it is important to have a reliable and effective methods of identifying and recording based on the use of pheromone traps. In Russia this pest is subject to external and internal quarantine.

**УДК 631.8+631.48**

Семенцов А. В., Пичугин А. М., Шевченко И. М.

**ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ЗАНЯТОМУ ПАРУ**

Изложены результаты 2-факторного стационарного опыта по изучению длительного влияния различных систем удобрений и обработки почвы на урожайность озимой пшеницы в полевом севообороте. При длительном применении безотвальной и мелкой обработок почвы агрофизические показатели почвы не ухудшались. Минеральная и особенно органоминераль-

ные системы удобрения способствовали повышению плодородия почвы, изучаемые системы обработки почвы на показатели плодородия влияния не оказали. Системы удобрения значительно повышали урожайность озимой пшеницы по сравнению с контролем. Из изучаемых систем удобрения менее эффективной оказалась органо-минеральная. Безотвальная и мелкая обработки почвы по сравнению с отвальной, выполняемые 16 лет подряд, достоверно снижали урожайность озимой пшеницы. Однако, при рассмотрении влияния длительного применения изучаемых систем обработки почвы на различных фонах питания установлено, что только на органо-минеральном фоне мелкая обработка приводила к доказуемому снижению урожая. Мелкая обработка на не удобренном фоне, минеральном и органо-минеральном повышенном фонах питания не уступала отвальной системе.

Sementsov A. V., Pichugin A.M., Shevchenko I. M.

#### **INFLUENCE OF PROLONGED USE OF VARIOUS SYSTEMS OF FERTILIZER AND PROCESSING OF THE SOIL ON PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT ON BUSY STEAM**

Results of 2-factorial stationary experiment on studying of long influence of various systems of fertilizers and processing of the soil on productivity of winter wheat in a field crop rotation are stated. At prolonged use of bezotvalny and small processings of the soil agrofiziche-sky indicators of the soil didn't worsen. Mineral and especially organ and mineral systems of fertilizer promoted increase of fertility of the soil, the studied systems of processing of the soil didn't render on indicators of fertility of influence. Systems of fertilizer considerably increased productivity of winter wheat in comparison with control. From the studied systems of fertilizer of less effective it appeared organo-mineral. Till and small processings of the soil in comparison with dump, the carried-out 16 years in a row, authentically reduced productivity of winter wheat. However, by consideration of influence of prolonged use of the studied systems of processing of the soil on various backgrounds of food it is established that only on an organo-mineral background small processing led to demonstrable decrease in a crop. Small processing on not fertilized background, mineral and organo-mineral raised backgrounds of food didn't concede to dump system.

### АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 664.8.022.1

Гербер Ю. Б., Гаврилов А. В., Вербицкий А. П., Сироткина Э. М.

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГОЗАМЕЩАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА**

В работе рассмотрена задача исследования возможности предварительного подогрева воды для тепловых процессов переработки молока. Количество солнечных дней в году составляет 220 ч 250 при интенсивности солнечной радиации 800 ч 1000 кВт·ч/м<sup>2</sup> и среднегодовой скорости ветра  $\approx 3,2$  м/сек. Для обеспечения работы энергозамещающего устройства используем плоский коллектор, теплоноситель – вода, циркуляция воды в установке – термосифонная. Цель подобной системы – экономия электроэнергии в тепловых процессах переработки молока. При расчете гелиосистемы, исходим из условия, что примерно 45 ч 50% тепловой нагрузки системы должно быть обеспечено за счет солнечной энергии. Другая часть потребности предприятия обеспечивается от центральной электроснабжающей сети. Наиболее дешевой будет одноконтурная система термосифонного типа. Наиболее дорогой будет двухконтурная система с активной циркуляцией и одним или двумя теплообменниками. Про-

веден поисковый эксперимент экспериментально-производственного энергозамещающего устройства, который показал, что даже в начале весенне-летнего периода состоялся нагрев теплоносителя на величину  $\approx 57^\circ\text{C}$ , что согласуется с расчетными данными. Энергозамещающее устройство показало потенциальные возможности уменьшения необходимого температурного диапазона догрева воды, в данном случае на  $25\text{--}30^\circ\text{C}$ , благодаря чему экономия электроэнергии за этот день составила около 3,4 кВт на каждые 100 л воды.

**УДК. 631.354:631.819**

Шабанов Н. П., Ена В. Д.

### **НОВОЕ В КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОДБОРА ВАЛКОВ**

В настоящее время в аграрном производстве распространение получили два вида подборщиков – барабанного (подборщик 54-102 и его аналоги) и транспортерного типа (например: полотенно-транспортерный ППТ-3А). Недостатки подборщика барабанного типа: 1. Рабочие поверхности барабана (пластинчатые скаты между активными пальцами) при его работе остаются неподвижными, это создает дополнительное сопротивление (трение) для стебельной массы, которая по ней движется. 2. Сложная траектория движения и внутренняя конструкция барабана ограничивают скорость перемещения его пальцев. Поэтому максимальная допустимая поступательная скорость подборщика незначительная – не превышает  $5\text{--}8$  км/ч. 3. При несоответствии скорости движения пальцев и поступательной скорости уборочной машины происходит или скапливание массы перед машиной, или растягивания валка на составляющие и выброс стеблей за пределы устройства, что приводит к их потерям. 4. Воздействие на валок и его подъём происходит только за счет активности пальцев. Пассивные скатные пластины между пальцами тормозят и растягивают массу. В результате нарушается целостность валка, а созревшие семена вымолачиваются из соцветий и осыпаются на поле. Недостатки транспортерного подборщика: 1. При несогласовании режима работы транспортера и движения комбайна нарушается технологический процесс: при большой скорости транспортера нарушается целостность валка, он растягивается на порции и часть стеблей забрасывается пальцами за ветровой щит; при недостаточной скорости транспортера – валок перед ним накапливается и часть его теряется в поле. 2. Ременной материал транспортера не долговечен и требует постоянной регулировки по натяжению или замены. 3. При сильном (более  $10$  м/с), особенно боковом ветре процесс подбора нарушается и потери резко возрастают. Поисковые исследования показали, что альтернативой существующим подборщикам валков может быть устройство двухбарабанного типа. Предлагаемый вариант представляет собой камеру с двумя барабанами, на которых закреплены по шесть рядов пальцев. Нижняя часть камеры под барабанами открыта для приёма валка. Гребенки барабанов вращаются навстречу друг другу, создавая всасывающий воздушный поток. Поисковые исследования показали, что процесс подбора валков двухбарабанным камерным подборщиком протекает стабильно независимо от рабочей скорости установки. Были отмечены следующие положительные стороны двухбарабанного подборщика: 1. Подъём валка и его передача на шнек обеспечивается воздействием на него не только пальцев гребенок, но и всей вращающейся поверхностью барабанов. 2. Вращающиеся барабаны дополнительно к механическому воздействию на стебельную массу создают всасывающий воздушный поток ( $4\text{--}6$  м/с), который также способствует подъёму валка. 3. Широкий диапазон частоты вращения барабанов обеспечивает максимальные

значения поступательной скорости (свыше 10 км/ч) уборочного агрегата, а значит высокую производительность. 3. В устройстве нет быстроизнашиваемых деталей и узлов, а значит данное приспособление надежно, долговечно и не требует специального обслуживания. 4. Зона подбора валка закрыта камерой, которая защищает процесс от ветра и предотвращает выдувания стеблей за пределы установки. Поисковые опыты показали, что новый подборщик двухбарабанного камерного типа может быть перспективной заменой существующим устройствам по надежности, производительности и качеству выполнения процесса.

Shabanov N. P., Ena V. D.

#### THE NEW IN WINDOW PICK-UP FACILITY CONSTRUCTION

At present two types of window pick-up got widespread in agricultural manufacture: drum-type (window pick-up 54–102 and its analogues) and carrier type (for example, linen transporter ППТ-3А). Minuses of the drum-type window pick-up: 1. The drum face (the immobile slabs between active gin ribs) remains motionless during its work, it creates additional resistance (friction) for the caulescent multitude, which raze on it. 2. The anfractuouse mechanical trajectory and the interior structure of the drum terminate strocking speed of its gin ribs. That`s why the maximum allowed land speed of window pick-up is not high – it doesn`t exceed 5..8 km/h. 3. When gin ribs` speed doesn`t dovetail into land speed of the harvesting machine one of two things can happen: the accumulation of the aggregation in front of the machine or separating of swath and throwing of caulises out of device, that leads to the loss of them. 4. The pressure of the swath and its prying up happens only because of gin ribs activity. Passive immobile slabs between gin ribs restrain and elongating the aggregation. As a result continuity of the swath became disrupted, ripe seeds are threshed out of racemes and they fall on the field. Minuses of the carrier type pick-up: 1. When the hours of the operation of the transporter and movement of the harvester are not coordinated, the technical process breaks: when the speed of transporter is high, the wholeness of the swath breaks, the transporter divide into portions and part of stalks is thrown over the wind board; when the speed of the transporter is too low, the swath solidify and part of aggregation are lost in the field. 2. The belt material of the transporter is not durable and requires regular tautness regulation or change. 3. In high (more than 10 m/s) winds, especially in crosswind, the process of prying up is broken and the loss rises sharply. The exploration showed, that device of two-drum type can be alternative for actual window pick-up. Available variant represents the compartment with two drums, which have six chains of gin ribs on each. The bottom of the compartment under the drums is opened for reception of swaths. The gin ribs drums rotate toward each other, forming aspirating air flow. The exploration showed, that picking-up of swath goes on consistently independently of the divace1s working speed. Follow positive metricsees of two-drum pick-up were mentioned: Prying up of swath and its throwing on worm are achieved by impact not only gin ribs, but all the rotating surface of a drum Rotating drums in addition to mechanical impact on stalk`s multitude form aspirating air flow (4...6m/s), which also promote prying up of swath The broad band of drum`s rotation achieve maximum of harvester`s forward speed (more than 10 km/h), as a result-high performance. There are no wear parts and bends in device, so it securely wear-out life and it also doesn`t indicate the special services. Zone of swath`s picking- up closed with compartment (box, which protects the process from wind and prevents flowing out of device. Conclusion. The exploration showed, that the new window pick-up of two-drum compartment type can became advanced change towards the present devices on reliability, performance, quality and implementation of process.



УДК 621.86.59

Хабрат Н. И.

**ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
МНОГОДИСКОВОГО ГРУЗОУПОРНОГО ТОРМОЗА С ВИНТОВЫМ ЗАМКЫВАНИЕМ**

Приведено обоснование рациональности применения грузоупорных тормозов с винтовым замыканием в грузоподъемных механизмах по их функциональному назначению, выражающуюся в автоматическом создании требуемого тормозного момента, пропорционального величине опускающегося груза, и по конструктивному исполнению – в минимальных радиальных габаритах. Цель данной работы – разработка и обоснование метода расчета основных параметров многодискового грузоупорного тормоза с винтовым замыканием. Для грузоупорного многодискового тормоза с винтовым замыканием составлены уравнения равновесия моментов сил, воспринимаемых нажимным диском с комплектом основных дисков и тормозной обоймой. Получено условие обеспечения работоспособности рассматриваемой конструкции тормоза, обеспечивающей автоматическое создание тормозного момента опускающемуся грузу с задаваемым коэффициентом запаса торможения. Разработана диаграмма, отражающая влияние количества вспомогательных дисков на величину создаваемого тормозного момента опускающемуся грузу, определено оптимальное количество вспомогательных дисков, обеспечивающих автоматическое создание тормозного момента опускающемуся грузу при задаваемой величине коэффициента запаса торможения. Установлено, что при избыточном количестве вспомогательных дисков увеличивается величина коэффициента запаса торможения и при некоторой их величине происходит самозаклинивание тормоза. Разработан упрощенный метод определения основных геометрических размеров тормозных дисков, исключающий сложный процесс решения неполного кубического уравнения. Разработана последовательность расчета основных параметров грузоупорного многодискового тормоза с винтовым замыканием.

Habrat N. I.

**THEORY AND CALCULATION OF BASIC PARAMETERS OF  
MULTIDISC CARGO STOP BRAKES WITH SCREWED CLOSING**

The substantiation of the application rationality of cargo stubborn brake with screw closure in lifting mechanisms for their functional purpose, expressed in the automatic creation of the required braking torque is proportional to the magnitude of the descending load, and by design – in a minimum of radial dimensions. The purpose of this work – the development and justification of the method of calculation of the main parameters of a multi-disc brakes cargo resistant screw closure. For utility persistent multi-disc brake with screw closure made up the balance of power equation moments of perceived pressure plate with a set of basic disks and brake clip. The condition of the structure under consideration to ensure performance brakes, ensures automatic generation of braking torque to lower the load given by the coefficient of braking safety. A chart showing the effect of the number of auxiliary drives in the value generated by the braking torque lower the load, determine the optimal number of auxiliary drives, providing automatic generation of braking torque lower the load when given by the magnitude of braking safety factor. It was found that when an excess amount of auxiliary drives increases deceleration safety factor and with some of their biggest happening self-jamming the brakes. A simple method of determining the basic geometrical sizes of brake discs, eliminating the complex process of solving cubic equations incomplete. A sequence of calculation of the main parameters of a cargo of persistent multi-disc brake with screw closure.

УДК 531.36

Степанов А.В.

**К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ  
УРАВНЕНИЙ С ПОЛИНОМИАЛЬНЫМИ ПРАВЫМИ ЧАСТЯМИ**

Рассматривается задача устойчивости решений динамических систем, описываемых дифференциальными уравнениями, с полиномиальными правыми частями. Приводятся модификации результатов Г.В. Каменкова о неустойчивости таких систем, основанные на применении условий леммы М.А. Красносельского, на случай конуса пространства, совпадающего с одним из координатных углов. Получены условия монотонной устойчивости решений систем в конусе пространства переменных, совпадающем с одним из координатных углов.

Stepanov A.V.

**TO THE STABILITY PROBLEM OF DIFFERENTIAL  
EQUATIONS SYSTEMS WITH POLY-NOMIAL RIGHT PARTS**

The stability problem of dynamic systems, which described by differential equalizations, with the polynomial right parts is regards here. Modifications of the results of G. V. Kamenkov about the instability of such systems based on the use conditions of the Lemma by M. A. Krasnoselskii, in case of cone spaces that matches one of the coordinate angles. The obtained conditions of stability of monotone solutions of systems in a cone of variable space that matches one of the coordinate angles.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.4:[611.71:611.018.5]

Соколов В. Г.

**ДИНАМИКА КОРРЕЛЯТИВНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ РАЗВИТИЯ  
СКЕЛЕТА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПОРОСЯТ**

Цель исследования. Установить наличие коррелятивных связей между показателями развития костных органов и количеством эритроцитов и гемоглобина крови у поросят в возрасте 1–40 суток. Методы. Новорожденных (суточных) поросят в зависимости от живой массы подразделили на три группы (I – с высокой, II – со средней, III – с низкой), а поросят 5–40-суточного возрастов – по две: (I – со средней, II – с низкой). В костных органах определяли абсолютную массу, относительную площадь красного костного мозга, костной ткани и хрящевой ткани. В крови поросят определяли показатели содержания эритроцитов и гемоглобина. Коэффициент корреляции устанавливали на персональном компьютере. Результаты исследования. У поросят с живой массой, соответствующей породным показателям, развитие организма происходит в тесной взаимосвязи между отдельными органами и системами. Коррелятивные взаимосвязи между относительной площадью красного костного мозга и количеством эритроцитов, гемоглобина крови преимущественно положительные, тесные и значительные. У поросят с низкой живой массой коррелятивные взаимосвязи между относительной площадью красного костного мозга и количеством эритроцитов, гемоглобина крови неоднородные и колеблются от слабых, положительных до тесных, обратозависимых. Выводы. Результаты исследований показывают, что у поросят раннего постнатального периода развития выявляются преимущественно положительные коррелятивные взаимосвязи между живой массой и массой костной системы, между относительной площадью красного костного мозга и содержанием эритроцитов, гемоглобина крови. Однако у недоразвитых поросят коррелятивные взаимосвязи наоборот преимущественно отрицательные, что свидетельствует о пренатальном нарушении остеогенеза и развития организма в целом.

Sokolov V. G.

**DYNAMICS OF CORRELATIVE RELATIONSHIP BETWEEN THE DEVELOPMENT OF THE SKELETON AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN PIGLETS**

Purpose of the study. Set the presence of correlative links between the indicators of bone organs and the number of red blood cells and hemoglobin in piglets aged 1–40 days. Methods. Newborn pigs, depending on body weight divided into three groups (I – high, II – with an average, III – low), and the piglets of 5–40-day age – on two groups (I – an average, II – low). In the bones determined the absolute mass, the relative area of red bone marrow, bone tissue and cartilage. In the piglets blood measured content of erythrocytes and hemoglobin. The correlation coefficient identified on a personal computer. The findings. Piglets with body weight, breed appropriate indicators which, development of the organism occurs in the close relationship between the individual organs and systems. Correlative relationship between the relative area of the red bone marrow and the number of red blood cells, hemoglobin mostly positive, strong and significant. Piglets of low body weight correlative relationship between the relative area of the bone marrow and the number of red blood cells, hemoglobin and heterogeneous range from weak positive to a close, inverse. Conclusions. The research results show that the early postnatal period, piglets are detected predominantly positive correlative relationship between body weight and bone mass of the system, between the relative area of the bone marrow and red blood cells, hemoglobin. For the immature piglets correlative relationship mostly negative, indicating that prenatal osteopenia and development of the organism as a whole.

**УДК [619:616.39]:636.22/.28**

Сенчук И. В.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ОЛИГОВИТ И ИНТРОВИТ НА ЭРИТРОПОЭЗ И ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЗМА У НЕТЕЛЕЙ**

Целью наших исследований была оценка состояния эритропоэза, а также белкового и минерального обмена веществ у нетелей, а так же клиническая апробация препаратов олиговит и интровит при выявленных патологиях у данной группы животных. В результате проведенных исследований было установлено, что все происследованные нетели клинически здоровы. Однако при проведении лабораторных методов исследования крови было выявлено эритроцитопения и гипохромемия. Это позволяет с уверенностью диагностировать развитие анемии. Других отклонений от нормативных величин при исследовании уровня общего белка сыворотки крови, концентрации общего кальция и неорганического фосфора у данной группы животных установлено не было. Показатель щелочного резерва находился на нижних границах нормы, что дает возможность предположить об развитии компенсированного метаболического ацидоза. Следовательно, выраженных отклонений в обмене веществ у нетелей не выявлено. Для клинического испытания вышеуказанных препаратов, животным первой подопытной группы внутримышечно вводили олиговит двукратно с интервалом в 7 дней по 20 мл препарата, нетелям второй подопытной группы вводили интровит внутримышечно двукратно с интервалом в 10 дней по 15 мл препарата; контрольная группа медикаментозного воздействия не получала. При этом было установлена тенденция к повышению количества эритроцитов и уровня гемоглобина в обеих подопытных группах, но по окончании эксперимента у нетелей под воздействием препарата олиговит симптомы анемии были устранены. Следовательно, по результатам проведенного эксперимента можно сделать заключение о том, что у нетелей отмечается эритроцитопения и уменьшение уровня гемоглобина, что свидетельствует развитию анемии. Выраженных нарушений состояния

белкового и минерального обмена веществ у нетелей не выявлено. Применение препарата олиговит двукратно с интервалом в 7 дней по 20 мл препарата привело к достоверному повышению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина ( $p < 0,05$ ) у подопытных животных.

Senchuk I. V.

#### **STUDYING THE INFLUENCE OF DRUGS OLIGOVIT AND INTROVIT UPON THE ERYTHROPOIESIS AND INDICATORS OF METABOLISM OF HEIFERS**

The aim of our study was to assess the state of erythropoiesis, as well as protein and mineral metabolism of heifers, also clinical testing of the drugs oligovit and introvit by identified pathologies in the present group of animals. As a result of studies, it was found that all researched heifers were clinically healthy. However, the laboratory methods of blood studies showed a reduced amount of red blood cells and hemoglobin decreased. This allowed to diagnose a development of anemia in heifers. Other deviations from the normative values of total protein level, the concentration of total calcium and inorganic phosphorus in the studied samples of blood serum of researched group of animals has not been established. The indicator of alkali reserve was on the lower limit of normal, which allowed us to suggest the development of compensated metabolic acidosis. Therefore, the expressed abnormalities in the metabolism of heifers were not revealed. For the clinical trials of the above preparations, to the animals of the first experimental group were intramuscularly injected oligovit twice with an interval of 7 days with 20 ml of the drug, to heifers of the second experimental group intramuscularly was administered introvit twice with an interval of 10 days to 15 ml of the formulation; the control group received no drug exposure. It was established a trend to increasing the number of erythrocytes and hemoglobin levels in both experimental groups, and at the end of the experiment, under the influence of the drug oligovit the anemia symptoms of the heifers were eliminated. During the experiment we have found out the erythropenia in heifers blood and decreasing of the hemoglobin level, which shows the development of anemia. The expressed disturbances of the protein and mineral metabolism in heifers haven't been identified. Using of the drug oligovit twice with an interval of 7 days by 20 ml of the drug led to a significant increase in the number of red blood cells and hemoglobin concentration ( $p < 0.05$ ) in the experimental animals.

УДК 619:611.71/.72:[636.1/.4+636.7/.9]

Криштофорова Б. В.

#### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕ- ЛЯЦИИ КОСТНЫХ ОРГАНОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

Исследовали костные органы (7 грудных позвонков и ребра, грудину, плечевые, бедренные, лучевые, большеберцовые, пястные и плюсневые) 1- и 10-суточных телочек красной степной породы, поросят полтавской мясной (ПМ-1) и щенят собаки (беспородные). Костные органы, вся костная система у млекопитающих полифункциональные, что обуславливается сложностью их структуры и постоянной ремоделяцией (разрушение и восстановление) в соответствии с биологических потребностей организма. Наиболее интенсивно происходит ремоделяция костных органов, костной системы у домашних млекопитающих во взаимосвязи с трансформацией костной ткани и костного мозга. Используя комплекс морфологических методик, установили, что интенсивные структурные изменения остеогенеза и ремоделяции выявляются в проксимальном и дистальном участках диафиза в длинных трубчатых костных органах грудной и тазовой конечности. Вновь образующаяся первичная губчатая ткань замещается вторичной, а остеобластический костный мозг трансформируется в гемоиммунопозитивный (красный). По направ-

лению к среднему участку диафиза костные трабекулы, вторичной костной ткани, разрушаются и формируется костномозговой участок диафиза, который полностью заполняет гемоиммунопозитический костный мозг в центре, которого происходят диафизарная вена и артерия, а их взаимоотношение обуславливается волнообразным внутрикостным давлением, обеспечивающим проникновением зрелых клеток в общий кровоток. В пястных и плюсовых костях телят присущи адипоциты или небольшие скопления жирового костного мозга. Компактная костная ткань диафиза грубоволокнистая сетчатой структуры. Метафизарные хрящи (проксимальный и дистальный) не имеют полярной структуры. В эпифизах длинных трубчатых костных органах центры окостенения образованы в основном первичной губчатой тканью и остеобластическим костным мозгом с единичными скоплениями гемоиммунопозитического и трабекулами вторичной костной ткани. У щенят собаки длинных трубчатых костных органах эпифизарные центры остеогенеза отсутствуют. В позвонках ремоделиция первичной губчатой костной ткани во вторичную выявляется только в центральной части тел с наличием костных трабекул в ячейках, которых находится гемоиммунопозитический костный мозг. Остеогенез головок и ямок, с образованием трабекул первичной губчатой костной ткани и остеобластического костного мозга, позвонков присущий только для телят и поросят. В центре тел костных рёбер в основном выявляется вторичная губчатая костная ткань с гемоиммунопозитическим костным мозгом энхондрального остеогенеза. Компактная костная грубоволокнистая ткань сформирована 2–3 костными пластинками с пространствами соединительной ткани между ними. В сегментах грудины на границе с хрящевой тканью выявляется первичная губчатая костная ткань, с остеобластическим костным мозгом, которая трансформируется во вторичную, а остеобластический костный мозг в гемоиммунопозитический. Компактная костная грубоволокнистая ткань имеет вид продольных костных пластинок (1-3) с прослойками рыхлой соединительной ткани. Таким образом, в костных органах домашних млекопитающих наряду с остеогенезом происходит ремоделиция с первичной трансформацией костной ткани во вторичную и остеобластического костного мозга в гемоиммунопозитический.

Krishtoforova B. V.

#### **STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF REMODELATION OF BONE ORGANS IN NEWBORN MAMMALS**

It was researched bone organs (7 thoracic vertebrae and ribs, sternum, humerus, femur, radius, tibia, metacarpal and metatarsal) 1- and 10-day-old heifers of red steppe breed, pigs of the Poltava meat (PM-1) and puppy dog (mongrel). The bone bodies, the entire skeletal system in mammals multifunctional, which is caused by the complexity of their structure and continuous remodelling (degradation and recovery) in accordance with the biological needs of the organism. Using complex of morphological methods revealed that the most intensive structural changes are detected in the proximal and distal parts of the diaphysis. The most intense is the remodelling of bone and organs of the skeletal system in domestic mammals in connection with bone tissue and bone marrow. In long tubular bone and organs of the thoracic and pelvic limbs. The newly formed primary spongy tissue is replaced by secondary and osteoblastic bone marrow transformovalsya in chemoimmunotherapy (red). Towards the middle section of the diaphysis of the bone trabeculae, secondary bone tissue, are destroyed and formed by the bone marrow portion of the diaphysis, which completely fills chemoimmunotherapy bone marrow in the center, which occur diaphyseal artery and Vienna the relationship that is caused by the wave-like intraosseous pressure. In the metacarpal and metatarsal bones of calves are inherent in adipocytes or small accumulations of fat in the bone marrow. Compact bone of the diaphysis coarse mesh structure. Metaphyseal cartilage (proximal and distal) do not have polar structures. In

the epiphysis of long bone bodies ossification centers are formed mainly of primary spongy tissue and osteoblastic bone marrow isolated clusters chemoimmunotherapy and trabeculae secondary bone tissue. Puppies dog long tubular bone bodies of the epiphyseal centers of bone formation are absent. In vertebrates the primary remodelling of cancellous bone in the secondary is detected only in the Central part of the bodies with the presence of bone trabeculae in the cells, which is chemoimmunotherapy bone marrow. Osteogenesis heads and holes with the formation of primary trabeculae of spongy bone tissue and osteoblastic bone marrow of the vertebrae, characteristic only for calves and piglets. In the center of the bodies bone ribs mainly detected secondary cancellous bone with marrow chemoimmunotherapy Endermologie osteogenesis. Compact coarse-fibered bone tissue formed by 2-3 bony plates with spaces of connective tissue between them. In the segments of the sternum at the border of the cartilage tissue revealed primary cancellous bone tissue with osteoblastic bone marrow, which transformirovalya in the secondary, and osteoblastic bone marrow in chemoimmunotherapy. Compact coarse-fibered bone tissue has the appearance of longitudinal bony plates (1–3) with layers of loose connective tissue. Thus, in the bone the organs of the domestic mammals, along with the osteogenesis remodelling occurs with the transformation of the bone tissue and the bony brain.

УДК 619:616 / 636.5 +636.58

Нехайчук Е. В.

#### **ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧЕК ПЕРЕПЕЛОВ В ВОЗРАСТЕ 10-СУТОК**

Рядом авторов установлено, что аппарат мочевыделения у перепелок в возрасте 10 суток представлен почками и мочеточниками, открывающимися в клоаку. Морфологическим исследованиям почек перепелов посвящены работы ряда ученых. Однако, эти немногочисленные исследования носят фрагментарный и противоречивый характер, не давая полной картины о половых и возрастных особенностях почек у перепелов на разных этапах постинкубационного периода. Целью работы являлось определение особенности топографии и морфометрических параметров почек у 10-суточных перепелят. Исследовали правую и левую почки перепелов японской породы (n=10) местной популяции в возрасте 10 суток частного подворья с. Мазанка Симферопольского района Республики Крым. Живую массу перепелок устанавливали на весах ТВИ-6. Правую и левую почки извлекали с помощью анатомического препарирования, проводили измерение штангенциркулем линейных параметров, определяли абсолютную и относительную массы почек. В результате исследования установили, что почки у 10-суточных перепелов располагаются в грудобрюшной полости тела в углублениях пояснично-крестцовой кости и в подвздошной ямке подвздошной кости. Состоящие из трех неравных долей – краниальной, средней и каудальной и имеют бледно-розовую окраску. Находясь на одном уровне от 5 грудного до 12 пояснично-крестцового сегмента, почки граничат с воздухоносными мешками, легкими и кишечником. Параметры левой почки превосходят таковые в правой на 2,40–5,99%.

Nekhaychuk E. V.

#### **FEATURES OF TOPOGRAFY AND MORFOMETRIC PARAMETERS OF KIDNEY OF 10-DAYS OLD QUAILS**

Several authors found that urinary apparatus in quails aged 10 days and submitted to kidney ureter opening into the cloaca. Morphological studies of renal quail studied by a number of scientists.

However, these few studies are fragmented and contradictory, without giving a complete picture of the sex and age characteristics of renal quails at different stages postinkubatsionnogo period. The aim of the work was to determine the characteristics of topography and morphometric parameters in renal 10-day-old quail. We studied the right and left kidneys of quail of Japanese breed (n = 10) of the local population at the age of 10 days from the backyard Mazanka Simferopol district Republic of Crimea. Quail live weight was set at TVI-6 scale. The right and left kidneys were extracted using an anatomical preparation, was measured with a caliper of linear parameters determined the absolute and relative kidney weight. The study found that kidney from 10-day-old quail phrenic located in the body cavity in the recesses of the lumbar-sacral bone and iliac fossa iliac bone. Consisting of three unequal shares - cranial, middle and caudal and have a pale pink color. On one level from 5 to 12 thoracic lumbosacral segment, kidney bordering the air sacs, lungs and intestines. left kidney parameters superior to those on the right to 2,40-5,99%.

**УДК 619:616.319:615.636.52/.58**

Репко Е. В.

#### **МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ГЕПАТОДИСТРОФИИ И МОЧЕКИСЛОМ ДИАТЕЗЕ КУР**

С целью изучения гистологических изменений в органах кур-несушек при гепатодистрофии и мочекислот диатезе были проведены гистологические исследования материала (кусочки печени и почек) от трупов кур-несушек кросса Хай-Лайн в возрасте 170 дней. Патолого-гистологические изменения печени при гепатодистрофии характеризуются мелкокапельным ожирением гепатоцитов, наличием обширных полей фиброзной ткани, имеет место очаговая лимфоцитарная инфильтрация, выраженное нарушение гемодинамики с признаками нарастающей венозной гиперемии центральных вен и капиллярного русла на периферии, межтоточным, межклеточным и периваскулярным отёком. В гистологических срезах почек кур при мочекислот диатезе обнаружены очаги гранулематозной реакции, которая характеризует развитие хронического воспалительного процесса и нарушение метаболизма в почках. Наличие лимфогистиоцитарной инфильтрации подтверждает воспалительные процессы в почках, характерные для подострого течения гломерулонефрита. Признаки ишемии коркового слоя с последующим развитием некротического нефроза характерны для почечной недостаточности.

Репко Е. В.

#### **HISTOSTRUCTURE CHANGES IN HEPATODYSTROPHY AND URATE DIATHESIS LAYING HENS**

To study the histological changes in organs of laying hens at hepatodystrophy and urate diathesis were conducted histological study material (pieces of liver and kidneys) from dead hens cross the High Line at the age of 170 days. Pathological and histological changes in the liver in obese hepatodystrophy characterized by atomizing hepatocytes, presence of vast fields of fibrous tissue, there is a focal lymphocytic infiltration, pronounced signs of hemodynamic instability with increasing venous congestion of central venous and capillary vessels in the periphery, inter- mediate, intercellular and perivascular edema. In histological sections of chicken kidney lesions found granulomatous reaction, which characterizes the development of the chronic inflammatory process and pro-metabolic disorder in the kidneys. Availability lymphohistiocytic infiltration confirms inflammation in the kidney that are typical of subacute glomerulonephritis. Signs of cortical ischemia with subsequent development of necrotic nephrosis characteristic of renal failure.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК

УДК 332.1:338

Бугара А. Н.

**РАЗВИТИЕ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ  
В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

Статья «Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым» посвящена вопросу современного состояния и развитию малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Республики Крым. Данные формы хозяйствования в сельском хозяйстве имеют большой резерв в увеличении и стабилизации производства сельскохозяйственной продукции, а также являются основополагающими составляющими для крестьянского устройства жизни сельского населения. Целью исследования определено выявление региональных особенностей развития малых форм хозяйствования Республики Крым. Информационной базой исследования стали материалы Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым, Министерства сельского хозяйства Республики Крым, аналитические разработки автора. В статье автор приводит анализ, подтверждающий важную роль малых форм хозяйствования в производстве продукции сельского хозяйства в регионе. В ходе исследования охарактеризованы основные функции данных форм хозяйствования. Особое внимание уделено особенностям и проблемам работы малых форм хозяйствования в аграрном секторе региона. В исследовании определено, что для стимулирования развития вышеуказанных хозяйств необходимо объединения государственных, региональных, местных органов власти в решении актуальных проблем малого агробизнеса, что в свою очередь позволит преодолеть кризисные явления в сельском хозяйстве. Автор приходит к выводу, что малые формы хозяйствования в аграрном секторе являются чрезвычайно важными субъектами экономики, которые требуют повышенного внимания как теоретиков, так и практиков с целью обеспечения эффективности функционирования, без которых невозможно достичь стабильного развития экономической системы региона. Для реализации потенциала вышеуказанных хозяйств необходима государственная поддержка и государственное регулирование их деятельности на основе научно обоснованных рекомендаций.

Bugar A. N.

**DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS IN  
AGRICULTURAL SECTOR OF THE REPUBLIC OF CRIMEA**

The paper «Development of small business in agricultural sector of the Republic of Crimea» is devoted to the issues concerning contemporary situation and development of small business in agricultural sector of the Republic of Crimea economy. Such type of business activities as small farming has great potential in terms of growth and stabilization of agricultural production, as well as constitutes an essential basis for arrangement of the rural population lifestyle. The purpose of research was to identify regional peculiarities of small farming development for the Republic of Crimea. Information basis of the research included the data obtained from the Federal State Statistics Service in the Republic of Crimea, the Ministry of Agriculture of the Republic of Crimea and the results of analytical research of the author. The author of this paper performed the analysis, which confirmed the important role of small business enterprises in agricultural production of the region. During research the basic functions of such business activities were characterized. Particular attention was paid to the peculiarities and problems of small business in the agricultural sector of this region. The research showed that stimulation of small farming development requires collaborative actions of federal, regional and local authorities for solving



the urgent problems of small agricultural business enterprises, that in its turn will help to overcome the crisis in agricultural industry. The author concluded that small business enterprises in agricultural sector are the entities of particular importance, which require increased attention of the specialists in theoretical and practical fields in order to ensure efficient functioning which guarantees stable development of the economy in the region. Realization of the potential of this type of business enterprises requires governmental support and regulation of their activities based on scientifically proven recommendations.

УДК 330.43:338.43:633.1

Изотова З. А.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНИЦ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Предложенный методический подход к программированию уровня экономической эффективности зернового производства основывается на установленной и математически описанной зависимости количественных (урожайность) и качественных (класс качества зерна) параметров урожая зерновых (на примере пшеницы) от ключевых интенсифицирующих факторов (внесения азотных удобрений, нормы высева семян, предшественника, условия года). Наглядность графического представления посредством номограммы, а также простота интерпретации результатов автоматизированных вычислений, позволяют легко адаптировать инструментарий к конкретным производственным условиям и применять его в практической деятельности без необходимости глубокого понимания технологии расчетов, что делает предложения доступными для руководителей агроформирований.

Izotova Z. A.

#### **METHODICAL APPROACH TO DETERMINING OF THE EFFICIENCY BORDERS OF GRAIN PRODUCTION**

Our proposed methodological approach to the programming level of economic efficiency of grain production is based on established and mathematically described according to quantitative (yield) and qualitative (quality of the grain class) cereal crop parameters (for example, wheat) from key intensifying factors (nitrogen fertilization, seeding rate, precursor, the conditions). Visibility graphics represented by a nomogram, as well as ease of interpretation of the automated calculation results, make it easy to adapt the tool to the specific production conditions and to apply it in practice without the need for a deep understanding of technology calculations, making offers available for agroformations leaders.