

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Научно-редакционный совет**Председатель совета:**

А. Л. Иванов – д. б. н., проф.

Члены совета:

С. Р. Аллахвердиев – д. б. н., проф.

Ю. А. Ватников – д.вет.н., проф.

М. С. Гинс – д. б. н., проф.

Н. Н. Дубенок – д. с.-х. н., проф.

В. П. Зволинский – д. с.-х. н., проф.

П. Ф. Кононков – д. с.-х. н., проф.

К. Н. Кулик – д. с.-х. н., проф.

С. С. Литвинов – д. с.-х. н., проф.

В. Г. Плющиков – д. с.-х. н., проф.

Г. Е. Серветник – д. с.-х. н., проф.

Н. В. Тютюма – д. с.-х. н.

Head editor:

А. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board**Chairman of the Board:**

А. L. Ivanov – Dr. Biol. Sci., Prof.

Members of the Board:

S. R. Allakhverdiyev – Dr. Biol. Sci., Prof.

Yu. A. Vatinikov – Dr. Vet. Sci., Prof.

M. S. Gins – Dr. Biol. Sci., Prof.

N. N. Dubenok – Dr. Agr. Sci., Prof.

V. P. Zvolinsky – Dr. Agr. Sci., Prof.

P. F. Kononkov – Dr. Agr. Sci., Prof.

K. N. Kulik – Dr. Agr. Sci., Prof.

S. S. Litvinov – Dr. Agr. Sci., Prof.

V. G. Plyushchikov – Dr. Agr. Sci., Prof.

G. E. Servetnik – Dr. Agr. Sci., Prof.

N. V. Tyutyuma – Dr. Agr. Sci.

Редактор

О. В. Любименко

Оформление и верстка

В. В. Земсков

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ *и* ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№4(21) 2014

Содержание**Фундаментальные и прикладные исследования***Д. С. Копицын, Н. Р. Альмяшева,**Л. В. Жигалова, А. А. Новиков*

Сравнение иммобилизованных клеток

Yarrowia lipolytica и липазы *Candida antarctica*

в процессе метанолиза триглицеридов жирных кислот3

Растениеводство*М. М. Оконов, Е. А. Джиргалова,**Т. А. Балинова, М. В. Евчук*

Особенности формирования урожайности

сорговых культур в сухостепной зоне Калмыкии

при орошении в зависимости от применения

удобрений и ростостимуляторов6

И. Я. Шишхаев, У. А. Делаев, У. Г. Зузиев

Количество фиксированного азота

и продуктивность посевов сои в зависимости

от сроков посева..... 12

Плодоводство*Е. Н. Иваненко, В. А. Зайцева*

Влияние микроудобрений и регуляторов роста

на продуктивность яблони в аридных условиях

Северного Прикаспия 17

Е. Н. Иваненко, В. А. Зайцева

Применение инсектицидов нового поколения

для защиты яблони от *Cydia pomonella* 20**Технология переработки и хранения
продукции растениеводства***В. А. Мачулкина, Т. А. Санникова, М. Ю. Пучков*

Хранение оригинальных сортов томатов

отечественной селекции 23

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6,
тел./факс: (499) 135-88-75,
e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Теоретические и прикладные
проблемы агропромышленного
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта
2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Подписной индекс в каталоге
агентства «Роспечать» 32992

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации.
Материалы авторов
не возвращаются.

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

М. Ю. Пучков, Т. А. Санникова, В. А. Мачулкина
Экономическая эффективность производства
сушеной тыквы 26

Земледелие

В. А. Федорова, Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян
Способы подъема черного пара при возделывании
озимой пшеницы в богарном земледелии
Северного Прикаспия 28

Зоология

Э. О. Оганов, Т. С. Кубатбеков
Морфофункциональное состояние больших грудных
и бедренных мышц уток при воздействии
бактериального препарата СБА 31

Животноводство

А. Н. Жаров, Л. Л. Жарова
Общая характеристика производства продукции
животноводства Центрального федерального округа 34

Птицеводство

*Д. В. Никитченко, А. В. Никитченко,
В. Н. Перевозчикова*
Морфологический состав тушек
бройлерных петушков кросса «Смена 7» 39

Рыбоводство

Г. И. Пронина, А. Б. Петрушин
Прижизненное получение половых продуктов
у самцов сома обыкновенного *Silurus glanis*
при искусственном воспроизводстве 42

Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина
Комплексная прижизненная физиологическая оценка
речных раков в аквакультуре 46

Экология

Ю. Б. Львов
Теоретические предпосылки экологической
интеграции сельского и городского хозяйства 50

Экономика

О. В. Зволинская
Экономическая сущность личных подсобных
и крестьянских (фермерских) хозяйств 58

Авторы опубликованных статей 63

Сравнение иммобилизированных клеток *Yarrowia lipolytica* и липазы *Candida antarctica* в процессе метанолиза триглицеридов жирных кислот

Д. С. Копицын, Н. Р. Альмяшева, Л. В. Жигалова, А. А. Новиков
РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,
gubkin.nanotech@gmail.com

Проведено исследование процесса метанолиза триглицеридов жирных кислот растительного масла биокатализаторами на основе иммобилизированных клеток *Yarrowia lipolytica* и липазы *Candida antarctica*.

При сопоставимом выходе метиловых эфиров жирных кислот (27,2 и 21,3 % соответственно) препараты на основе иммобилизированных клеток микроорганизмов-продуцентов липолитических ферментов характеризуются большей эффективностью и удобством использования для производства биодизельного топлива ввиду большей достигаемой конверсии и менее затратной и трудоемкой процедуры их наработки.

Ключевые слова: липазы, продуценты липолитических ферментов, иммобилизация, ферментативная активность, биокатализаторы.

В последние годы возрастает интерес к биодизельному топливу как биоразлагаемому и экологически безопасному источнику энергии [1]. Биодизельное топливо — смесь метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК), обычно получаемая переэтерификацией растительных масел и животных жиров низкомолекулярными спиртами с использованием щелочных или кислотных катализаторов [2]. Такая технология позволяет использовать только высококачественное исходное сырье, в частности растительные масла с низким содержанием воды и свободных жирных кислот, а также требует тщательного отделения катализатора. Напротив, способы получения биодизельного топлива на основе ферментативных процессов характеризуются рядом неоспоримых преимуществ: меньшее количество технологических стадий, возможность переработки низкокачественного сырья с высоким содержанием свободных жирных кислот, выделение глицерина относительно высокой чистоты, пригодного для дальнейшего использования, меньший объем образующихся сточных вод и др. [3].

Для ферментативного получения биодизельного топлива применяют липазы — ферменты, осуществляющие реакции гидролиза, алкоголиза, этерификации и переэтерификации сложных эфиров. Липолитические ферменты эффективно действуют в мягких условиях, стабильны в безводных средах и

способны осуществлять синтез МЭЖК в присутствии воды и свободных жирных кислот (СЖК), что делает их наиболее перспективными катализаторами для получения биодизельного топлива [4]. Многими авторами показана высокая активность иммобилизированных липаз (выход МЭЖК более 90%) в процессах переэтерификации различных субстратов, включая отработанные растительные масла [5–8]. Однако из-за высокой стоимости ферментных препаратов наибольший интерес представляют биокатализаторы на основе клеток микроорганизмов-продуцентов липаз. В ряде работ исследован процесс получения биодизельного топлива с использованием клеток грибов [9–12], дрожжей [13] и бактерий [14]. Оптимизация условий процесса ферментативной переэтерификации (содержание воды в сырье [9,10], молярное соотношение субстратов [11,13], использование растворителя [12]) позволяет повысить выход целевого продукта до 92%.

В настоящей работе проведено сравнение активности коммерческого препарата липазы *Candida antarctica* и клеток дрожжей *Yarrowia lipolytica* в процессах метанолиза подсолнечного масла.

Экспериментальная часть

Используемые материалы. В работе использовали типовой штамм дрожжей *Yarrowia lipolytica* DSM 8218 (коллекция DSMZ), им-

мобилизованную липазу типа В из *Candida antarctica* (ферментный препарат Novozym 435, Novozymes, Sigma-Aldrich), реактивы и компоненты сред марки «х.ч.», нерафинированное подсолнечное масло пищевого качества. Хроматографический анализ проводили с использованием стандартных образцов метиловых эфиров жирных кислот, моно-, ди- и триглицеридов (Sigma Aldrich).

Условия культивирования. Культуру *Y. lipolytica* выращивали в шейкере-инкубаторе (150 об/мин) при температуре 25°C в течение 24 ч на жидкой среде, содержащей (г/л): соевый пептон — 5,0; дрожжевой экстракт — 3,0; подсолнечное масло — 20,0. Биомассу выделяли центрифугированием при 5000 г в течение 10 мин, промывали фосфатным буферным раствором (рН = 6,5) и сушили в течение суток при комнатной температуре.

Метанолиз подсолнечного масла. Метанолиз подсолнечного масла проводили на установке с реактором смешения. Реакционная смесь содержала 9,2 г подсолнечного масла, 1,0 мл дистиллированной воды и 1,3 мл метанола; метанол в систему вводили в три этапа. Перед проведением реакции воду в масле эмульгировали с помощью ультразвука (1 мин, 85 Вт). Метанолиз с использованием клеток *Y. lipolytica* в качестве катализатора проводили в течение 72 ч при 25°C, содержание катализатора составляло 10% мас. В случае использования иммобилизованной липазы *S. antarctica* реакцию проводили в течение 24 ч при 35 °C, содержание катализатора — 3% мас.

Методы анализа. Определение метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) проводили на хроматографе Agilent 1260 с колонкой Luna C18 (25 см × 5 мкм, Phenomenex), термостатируемой при 40°C, в режиме градиентного элюирования (с 1-й по 22-ю мин линейное изменение концентрации метанола от 100 до 50% и смеси изопропиловый спирт — гексан (5 : 4 по объему) — от 0 до 50%) со скоростью потока 1,0 мл/мин, объем про-

бы — 10 мкл, детектирование на длине волны 204 нм. Конверсию рассчитывали как разницу относительного содержания триглицеридов в сырье и продуктах метанолиза.

Результаты и их обсуждение

В таблице представлены данные по компонентному составу исходного подсолнечного масла и продуктов метанолиза.

Как видно из результатов эксперимента, при использовании в качестве катализаторов метанолиза иммобилизованной липазы *S. antarctica* и клеток *Y. lipolytica* были получены близкие значения выхода МЭЖК при продолжительности реакции 24 и 72 ч и содержании катализатора 3 и 10% мас. соответственно. Выбранная для проведения эксперимента продолжительность реакции алкохолиза с участием клеток превосходит продолжительность реакции с участием иммобилизованных липаз, что обусловлено необходимостью адаптации микроорганизмов для начала продуцирования липаз.

В ходе реакции переэтерификации отмечали образование большого количества моноацилглицеридов (в случае использования клеток дрожжей селективность по МАГ составила 58%, в случае иммобилизованной липазы — 8%), что обусловлено 1,3-специфичностью липаз *Y. lipolytica* и *S. antarctica*. Интересно отметить, что процесс получения биодизельного топлива с помощью клеток микроорганизмов менее требователен к содержанию воды в сырье. Так, в случае проведения реакции с помощью клеток *Y. lipolytica* не были получены СЖК, в то время как при использовании липазы *S. antarctica* наблюдали протекание побочной реакции гидролиза (относительное содержание СЖК составило 13,7%), что привело к снижению выхода целевого продукта.

Выводы

Проведенные исследования метанолиза растительного масла продемонстрировали

Компонентный состав подсолнечного масла и продуктов метанолиза с использованием биокатализаторов					
	Содержание, % мас.				
	МЭЖК1	СЖК2	МАГ3	ДАГ4	ТАГ5
Исходное подсолнечное масло	0,0	0,0	1,8	2,4	95,8
Продукты метанолиза липазой <i>S. antarctica</i>	21,3	13,7	3,3	2,0	59,7
Продукты метанолиза клетками <i>Y. lipolytica</i>	27,2	0,0	38,0	0,0	34,8

Примечание: 1 — метиловые эфиры жирных кислот, 2 — свободные жирные кислоты, 3 — моноацилглицериды, 4 — диацилглицериды, 5 — триацилглицериды.

преимущества использования биокатализаторов на основе иммобилизованных клеток *Y. lipolytica* для производства биодизельного топлива по сравнению с биокатализаторами на основе липолитического фермента *C. antarctica*. При сопоставимом выходе целевого продукта общая конверсия субстрата выше в случае использования иммобилизованных клеток. Получаемые таким образом моноацилглицериды могут быть в дальнейшем переработаны в метиловые эфиры биокатализаторами с участием регионеспецифичных ферментов. Несмотря на 3-кратное увеличе-

ние продолжительности реакции и количества биокатализатора в реакционной системе, препараты на основе иммобилизованных клеток характеризуются большей экономической эффективностью использования по сравнению с иммобилизованными липазами ввиду отсутствия необходимости сложных и дорогостоящих стадий выделения и очистки ферментов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 14-08-31431 мол_а.

Литература

1. Atadashi I. M., Aroua M. K., Aziz A. A. High quality biodiesel and its diesel engine application: a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2010. — Vol. 14. — №. 7. — P. 1999–2008.
2. Tariq M., Ali S., Khalid N. Activity of homogeneous and heterogeneous catalysts, spectroscopic and chromatographic characterization of biodiesel: a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2012. — Vol. 16. — №. 8. — P. 6303–6316.
3. Berchmans H. J., Hirata S. Biodiesel production from crude *Jatropha curcas* seed oil with a high content of free fatty acids // Bioresource technology. — 2008. — Т. 99. — №. 6. — С. 1716–1721.
4. Casas-Godoy L. et al. Lipases: an overview // Lipases and Phospholipases. — Humana Press, 2012. — P. 3–30.
5. Nie K. et al. Lipase catalyzed methanolysis to produce biodiesel: optimization of the biodiesel production // Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic. — 2006. — Т. 43. — №. 1. — С. 142–147.
6. Xie W., Ma N. Immobilized lipase on Fe₃O₄ nanoparticles as biocatalyst for biodiesel production // Energy & Fuels. — 2009. — Vol. 23. — №. 3. — P. 1347–1353.
7. Jang M. G. et al. Biodiesel production from crude canola oil by two-step enzymatic processes // Renewable Energy. — 2012. — Vol. 42. — P. 99–104.
8. Zhang Y. et al. Biodiesel production from waste cooking oil: 1. Process design and technological assessment // Bioresource technology. — 2003. — Vol. 89. — №. 1. — P. 1–16.
9. Ban K. et al. Whole cell biocatalyst for biodiesel fuel production utilizing *Rhizopus oryzae* cells immobilized within biomass support particles // Biochemical Engineering Journal. — 2001. — Vol. 8. — №. 1. — P. 39–43.
10. Yoshida A. et al. Continuous production of biodiesel using whole-cell biocatalysts: Sequential conversion of an aqueous oil emulsion into anhydrous product // Biochemical Engineering Journal. — 2012. — Vol. 68. — P. 7–11.
11. Sun T. et al. Improved catalytic performance of GA cross-linking treated *Rhizopus oryzae* IFO 4697 whole cell for biodiesel production // Process Biochemistry. — 2010. — Vol. 45. — №. 7. — P. 1192–1195.
12. Li W., Du W., Liu D. *Rhizopus oryzae* IFO 4697 whole cell catalyzed methanolysis of crude and acidified rapeseed oils for biodiesel production in tert-butanol system // Process Biochemistry. — 2007. — Vol. 42. — №. 11. — P. 1481–1485.
13. Surendhiran D., Vijay M., Sirajunnisa A. R. Biodiesel production from marine microalga *Chlorella salina* using whole cell yeast immobilized on sugarcane bagasse // Journal of Environmental Chemical Engineering. — 2014.
14. Ali A., Kaur M., Mehra U. Use of immobilized *Pseudomonas* sp. as whole cell catalyst for the transesterification of used cotton seed oil // Journal of oleo science. — 2011. — Vol. 60. — №. 1. — P. 7–10.

D. S. Kopitsyin, N. R. Almyasheva, L. V. Zhigalova, A. A. Novikov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas
gubkin.nanotech@gmail.com

COMPARISON OF IMMOBILIZED CELLS *YARROWIA LIPOLYTICA* AND LIPASE *CANDIDA ANTARCTICA* IN THE METHANOLYSIS OF FATTY ACIDS TRIGLYCERIDES

*Study of the vegetable oil fatty acids triglycerides methanolysis by biocatalysts based on immobilized cells *Yarrowia lipolytica* and lipase *Candida antarctica* was conducted. At comparable yield of fatty acids methyl esters (27.2% and 21.3% respectively) biocatalysts based on immobilized microbial cells producing lipolytic enzymes have greater efficiency and operability for the production of biodiesel due to the higher achieved conversion and cheaper and easier procedures for their preparing.*

Key words: lipase, lipolytic enzymes producers, immobilization, enzymatic activity, biocatalysts.

Особенности формирования урожайности сорговых культур в сухостепной зоне Калмыкии при орошении в зависимости от применения удобрений и ростостимуляторов

М. М. Оконов, Е. А. Джиргалова, Т. А. Балинова, М. В. Евчук

*Калмыцкий государственный университет, г. Элиста,
okonov.51@mail.ru*

Описаны результаты экспериментальных исследований, проведенных в 2009–2013 гг. на светло-каштановых почвах сухостепной зоны Калмыкии, по усовершенствованию технологии выращивания сорговых культур при орошении. Установлена высокая агроэкономическая эффективность оптимизации пищевого и водного режимов почвы.

Ключевые слова: сорговые культуры, светло-каштановая почва, режим орошения, дозы удобрений, ростостимуляторы, водопотребление, урожайность, продуктивность посевов.

В сухостепной и полупустынной зоне Калмыкии с ее сложными почвенно-климатическими условиями, где основными отраслями аграрного сектора экономики являются мясное скотоводство и тонкорунное овцеводство, наличие стабильной кормовой базы — один из главных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства. Основным источником производства высококачественных кормов является орошаемое кормопроизводство, при котором необходимо совершенствовать структуру посевной площади, увеличивать долю высокоурожайных, засухоустойчивых культур, таких как озимая рожь, тритикале, сахарное сорго, травянистое сорго разных видов.

Однако эти культуры не получили достаточного хозяйственного использования в регионе. Основными сдерживающими факторами их более широкого внедрения в производство, повышения урожайности являются относительно низкий уровень семеноводства, недостаточно совершенные технологии орошения и применения агрохимикатов [1, 2].

Условия и методика проведения. В полевых исследованиях 2009–2013 гг. была поставлена задача разработать приемы усовершенствования технологии выращивания сорговых культур путем создания наиболее водосберегающих режимов орошения, рационального применения азотно-фосфорных удобрений и высокоэффективных ростостимуляторов в посевах районированных сортов.

Полевые опыты проводились в УНПЦ «Агрономус» Калмыцкого государственного

университета на светло-каштановых тяжело-суглинистых почвах. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составило 1,25–1,30%, подвижного фосфора и обменного калия — 18–20 и 290–320 мг/кг почвы, соответственно. Наименьшая полевая влагоемкость почвы в активном слое 0–0,7 м составляла 21,2%, влажность завядания — 10,04%, общая порозность — 47,3%, плотность сложения почвы — 1,39 т/м³. Опишем гидротермические условия вегетационного периода в годы исследований: 2009 г. был средnezасушливым, гидротермический коэффициент (ГТК) за теплые месяцы (IV–X) составил 0,63; 2010 и 2011 гг. были остроzасушливыми, ГТК — 0,52–0,55; 2012 и 2013 гг. были засушливыми, ГТК — 0,58 и 0,56 соответственно. Для решения поставленных задач полевые двухфакторные опыты были проведены в соответствии с методикой полевого опыта Б. А. Доспехова (1985) и методическими рекомендациями ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (2005).

Объектами изучения были суданская трава, сорго-суданковый гибрид (ССГ) и сахарное сорго. В двухфакторном полевом опыте №1 в 2009–2012 гг. по фактору А изучались четыре уровня минерального питания в зависимости от расчетных доз удобрений: 1 — без удобрений (контроль); 2 — $N_{60}P_{40}$, под планируемый урожай 40 т/га; 3 — $N_{90}P_{60}$, 50 т/га; 4 — $N_{120}P_{90}$, 60 т/га зеленой массы. По фактору В изучались два варианта водного режима светло-каштановой почвы, исходя из ее предполивной влажности в активном слое 0–0,7 м: 1 — 65–70% НВ (в течение

всей вегетации); 2 — 70–80% НВ: по фазам вегетации (70% НВ в период всходов — кущения; 80% НВ в фазе трубкования — выметывания метелки). Размещение вариантов полевого опыта было проведено методом расщепленных делянок, площадь делянки по водному режиму — 384 м², по удобрениям — 48 м². Норма посева суданской травы и ССГ в полевом опыте — 3,5 млн всхожих семян на 1 га, способ посева — сплошной рядовой. Способ проведения поливов — дождевание с использованием дождевальной машины ДКШ-64. В полевом опыте №2 в посевах сахарного сорго сорта Кинельское 3 также изучались два фактора: фактор А — зонально рекомендуемые дозы удобрений N₃₀P₃₀, N₆₀P₆₀, N₉₀P₆₀ и контроль (без удобрений); фактор В — эффективность трех разных ростостимуляторов (Прорастин, Полистин и Альбит) при предпосевной подготовке семян. Норма посева сахарного сорго составила 300 тыс. растений на 1 га, способ посева — широко-рядный с междурядьями 0,45 м. Агротехника проведения полевых опытов соответствовала зональной системе земледелия.

Результаты и их обсуждение. Одними из важных условий формирования высокопродуктивных посевов кормовых культур являются высокая полевая всхожесть семян и сохранность растений к укосной спелости. В зависимости от первоначальных запасов влаги в почве и гидротермических условий полевая всхожесть в опытах составила 70–72%. Сохранность же растений к укосной спелости с улучшением водного и пищевого режимов светло-каштановой почвы имела более выраженную разницу по сравнению с контролем и составила к первому укосу 81–86%, ко второму укосу — 72–77%, к третьему укосу — 50–57%, что оказывало положительное

влияние на формирование урожая надземной биомассы по укосным периодам.

Гидротермические условия в период вегетации сорговых кормовых культур обеспечили формирование первого укоса за 55–60 дн. при сумме активных температур 1207–1290°С, второго укоса — за 35–40 дн. при 1015–1100°С, третьего укоса — за 30–35 дн. при 802–842°С. Внесение расчетных доз удобрений N_{60–120}P_{40–90}, по сравнению с контролем, на обоих вариантах водного режима почвы обеспечивало существенное улучшение морфологических и биометрических показателей посевов (табл. 1). На удобренных вариантах при водном режиме почвы 65–70% НВ общая кустистость возрастала на 15–16%, высота растений и облиственность посевов — на 10–12%; а наибольшие значения были получены при водном режиме почвы 70–80% НВ (см. табл. 1).

Результаты полевых опытов 2009–2012 гг. показали, что изучаемые варианты водного режима почвы оказывали определенное влияние на активность фотосинтеза, а совместное действие расчетных доз удобрений с регулируемым водным режимом почвы 70–80% НВ по фазам вегетации значительно повышало фотосинтетическую активность растений.

Наибольшие значения основных фотосинтетических показателей и КПД фотосинтетически активной радиации (ФАР), превышающие контроль на 54–62%, были получены на светло-каштановой почве при орошении и внесении расчетных доз удобрений N₉₀P₆₀ и N₁₂₀P₉₀.

На основании анализа данных полевого опыта установлено, что для создания посевов продуктивностью 50–60 т/га зеленой массы необходимы следующие показатели: площадь листьев — 61,8–67,1 тыс. м²/га, фотосинтети-

Табл. 1. Морфологические и биометрические характеристики посевов в укосную спелость (среднее за 2009–2012 гг.)

Дозы удобрений	Общая кустистость, %			Высота растений, см			Облиственность растений, %		
	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
Режим орошения 65–70% НВ									
Без удобрений	3,27	3,50	3,13	114	109	57	33,7	42,1	38,0
N ₆₀ P ₄₀	3,63	3,86	3,30	123	119	64	34,8	43,5	39,3
N ₉₀ P ₆₀	3,72	4,11	3,60	130	123	67	35,6	44,3	40,1
N ₁₂₀ P ₉₀	3,88	4,33	3,64	144	130	74	37,1	46,4	42,7
Режим орошения 70–80% НВ									
Без удобрений	3,58	4,13	3,40	139	113	65	34,3	42,8	40,4
N ₆₀ P ₄₀	3,75	4,27	3,55	141	132	73	35,1	43,9	41,0
N ₉₀ P ₆₀	3,94	4,46	3,60	148	137	74	36,4	45,5	43,3
N ₁₂₀ P ₉₀	4,05	4,51	3,67	160	140	77	38,2	46,8	44,0

ческий потенциал — 3,530–3,747 млн. м²·дн./га, прирост сухого вещества — 3,25–3,36 г/м²·сут., КПД ФАР — 2,37–2,42%. При заданных режимах орошения 65–70 и 70–80% НВ расчетная поливная норма составила 650 и 400 м³/га соответственно.

За период вегетации ССГ и суданской травы необходимо было провести в 1-м укосе 4–5 поливов, во 2-м укосе 3–4 полива, в 3-м укосе 2–3 полива. В среднем за 2009–2012 гг. при водном режиме 65–70% НВ оросительная норма составила 4556 м³/га, а при 70–80% НВ — 5325 м³/га. Суммарное водопотребление и его структура в годы проведения исследований по культурам различались незначительно при обоих регулируемых водных режимах почвы. В то же время при создании более высокого уровня водного режима почвы наблюдалось заметное увеличение суммарного водопотребления, что составило в среднем 11,0%. При водном режиме почвы 65–70% НВ величина суммарного водопотребления составила 6601 м³/га, а при 70–80% НВ — 7325 м³/га (см. рисунок). В структуре суммарного водопотребления сорговых культур при водном режиме почвы 70–80% НВ на продуктивные осадки приходилось 17,0%, на использование почвенных влагозапасов еще меньше — 10,3%, а доля оросительной воды составила 72,7%.

Взаимосвязь условий орошения и применения удобрений с урожайностью оценивалась по величине коэффициента водопотребления в зависимости от уровня водного режима почвы и доз азотно-фосфорных удобрений. Так, на варианте без удобрений его значения при режиме орошения 65–70% НВ составили 173,1 м³/т у ССГ и 168,8 м³/т у суданской травы, при режиме орошения 70–80% НВ — 161,0 и 176,8 м³/т соответственно.

Наименьшие значения расхода воды на создание 1 т зеленой массы в посевах были получены при режиме орошения 70–80% НВ

на удобренных вариантах. При внесении азотно-фосфорных удобрений в дозе N₆₀P₄₀ его величина снижалась до 155,1 м³/т в посевах ССГ и до 143,9 м³/т в посевах суданской травы, а при внесении N₁₂₀P₉₀ составила 121,5 и 128,0 м³/т соответственно, что сократило затраты воды на 22,0% при водном режиме 65–70% и на 17,5% при водном режиме 70–80% НВ. Таким образом, оптимизация двух наиболее важных урожаяобразующих факторов позволила значительно повысить урожайность зеленой массы и добиться более эффективного использования удобрений и поливной воды в условиях зональной светлокаштановой почвы.

Результаты полевого опыта были подвергнуты дисперсионному и корреляционно-регрессионному анализу, в результате которого была установлена тесная взаимосвязь урожайности с водным режимом почвы и условиями минерального питания посевов, полученные коэффициенты парной корреляции оказались достаточно высокими — 0,90–0,93 (табл. 2).

В годы проведения полевого опыта посеvy суданской травы за счет несколько лучшего отрастания отавы обеспечивали более высокую продуктивность по сравнению с ССГ. При минимально допустимом в зоне сухой степи уровне предполивной влажности почвы 65–70% НВ без применения удобрений посеvy суданской травы в среднем за четыре года обеспечили получение 39,1 т/га зеленой массы, а посеvy ССГ — 37,6 т/га зеленой массы. При более высоком водном режиме (70–80% НВ) на естественном фоне минерального питания урожайность зеленой массы составила 41,3–45,5 т/га (табл. 3). Следовательно, благодаря оптимизации водного режима почвы рост урожайности изучаемых культур составил на контроле 3,7–6,4 т/га зеленой массы, а на удобренных вариантах — 7,9–9,1 т/га зеленой массы.

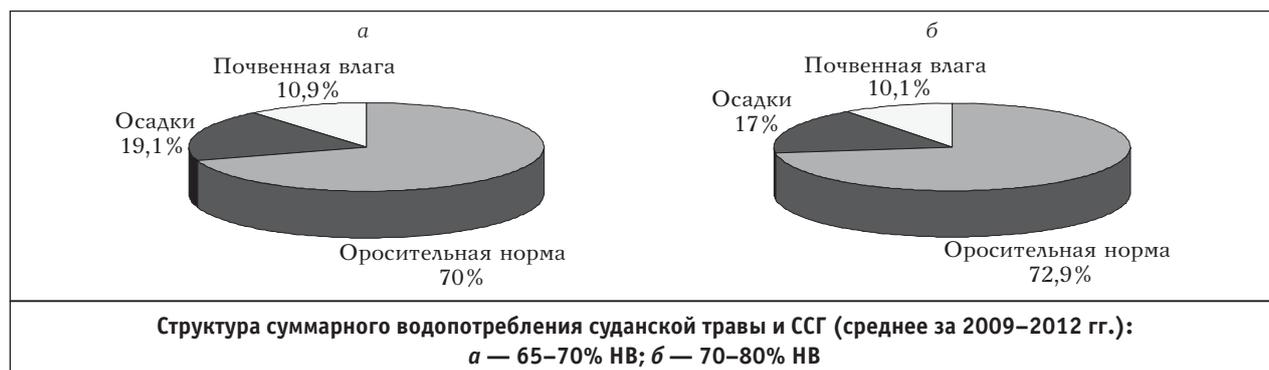


Табл. 2. Взаимосвязь урожая (Y) суданковых трав с дозами азотно-фосфорных удобрений (X₁) и водным режимом почвы (X₂)

Культуры	Параметры планируемой урожайности, т/га	Дозы удобрений, кг/га д.в.	Режим орошения, % НВ	Коэффициент парной корреляции	Уравнение регрессии
Суданская трава	40–60	N ₉₀₋₁₂₀ P ₆₀₋₉₀	65–70	0,898	Y = 17,1X ₁ +12X ₂
Суданская трава	40–60	N ₉₀₋₁₂₀ P ₆₀₋₉₀	70–80	0,928	Y = 17,9X ₁ +7,99X ₂
ССГ	40–60	N ₉₀₋₁₂₀ P ₆₀₋₉₀	70–80	0,912	Y = 18,3X ₁ +8,13X ₂

При минимальной дозе удобрений N₆₀P₄₀ при орошении в посевах суданской травы и ССГ при водном режиме почвы 65–70% НВ было получено в среднем 43,0–43,6 т/га зеленой массы, превышение от контроля (без удобрений) составило 3,9–6,0 т/га. При внесении N₉₀P₆₀ урожайность составила 47,3–49,6 т/га, превышение контроля – 9,7–10,5 т/га; на фоне N₁₂₀P₉₀ урожайность надземной массы составила 56,9–67,3 т/га, что превышает контроль на 16,4–17,8 т/га. При оптимальном водном режиме почвы 70–80% НВ с увеличением дозы удобрений N₆₀P₄₀ до N₉₀P₆₀ прибавка урожайности надземной массы составила по культурам от 7,3 до 7,8 т/га, а с возрастанием дозы удобрений до N₁₂₀P₉₀ – несколько меньше, 6,6 т/га.

Таким образом, в условиях орошения при обоих водных режимах почвы благодаря дозам вносимых удобрений достигалась достоверная прибавка урожайности. На основании результатов исследований установлено, что при водном режиме почвы 65–70% НВ при внесении N₆₀P₄₀ гарантированно можно обеспечить урожайность 40 т/га зеленой массы, при внесении N₉₀P₆₀ при обоих водных режи-

мах почвы – 50 т/га, а при водном режиме почвы 70–80% НВ с внесением N₁₂₀P₉₀ формируется урожайность около 60 т/га зеленой массы [3, 4].

Продуктивность кормовых культур также оценивалась по питательной ценности получаемого зеленого корма, суммарному выходу кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га.

Максимальный выход кормовых единиц по культурам за три укоса составил 7,75–7,95 т/га, а переваримого протеина – 0,77–0,91 т/га (табл. 4).

Урожайность сахарного сорго в полевом опыте также возрастала в зависимости от применения зонально рекомендуемых для светлокаштановой почвы доз азотно-фосфорных удобрений и разных ростостимуляторов. При внесении минимальной дозы N₃₀P₃₀ без обработки семян стимуляторами роста была получена прибавка 2,05 т/га зеленой массы, средней дозы N₆₀P₆₀ – 3,83 т/га, повышенной дозы N₉₀P₆₀ – 4,63 т/га.

При сопоставлении эффективности возрастающих доз азотно-фосфорных удобрений на удобренных вариантах выявлена

Табл. 3. Урожайность зеленой массы суданской травы и ССГ в зависимости от доз удобрений и водного режима почвы (среднее за 2009–2012 гг.)

Фактор А – дозы удобрений, кг/га д.в.	Фактор В – водный режим почвы, % НВ	Культура, т/га		Отклонения по факторам, т/га			
		суданская трава	ССГ	А		В	
				суданская трава	ССГ	суданская трава	ССГ
Без удобрений (контроль) N ₆₀ P ₄₀ N ₉₀ P ₆₀ N ₁₂₀ P ₉₀	65–70	39,1	37,6	–	–	–	–
		43,0	43,6	3,9	6,0	–	–
		49,6	47,3	6,6	3,7	–	–
		56,9	54,0	7,3	6,7	–	–
Без удобрений N ₆₀ P ₄₀ N ₉₀ P ₆₀ N ₁₂₀ P ₉₀	70–80	45,5	41,3	–	–	6,4	3,7
		50,9	47,1	5,4	5,8	7,9	3,5
		58,7	54,6	7,8	7,5	9,1	7,3
		60,3	57,2	6,6	6,6	8,4	7,2
НСР ₀₅ фактора А, т/га				2,79	2,65	2,94	3,03
НСР ₀₅ фактора В, т/га				2,79	2,65	2,94	3,03
НСР ₀₅ взаимодействия факторов АВ, т/га				5,58	5,30	5,88	6,06

Табл. 4. Качество зеленой массы в зависимости от применения удобрений (среднее за 2009–2012 гг.)

Дозы удобрений, кг/га д. в.	В 1 кг сухого корма содержится				Выход с урожаем, т/га		Содержание в 1 кормовой единице протеина, г
	кормовых единиц	протеина, г	кальция, г	фосфора, г	кормовых единиц	переваримого протеина	
Без удобрений	0,64	63,0	7,11	3,41	4,90	0,48	90,3
N ₆₀ P ₄₀	0,66	71,2	7,08	3,47	6,55	0,67	103,7
N ₉₀ P ₆₀	0,69	73,0	6,77	3,72	7,75	0,77	119,5
N ₁₂₀ P ₉₀	0,71	75,8	7,15	3,83	7,95	0,91	126,4

Табл. 5. Урожайность зеленой массы сахарного сорго в зависимости от применения удобрений и ростостимуляторов (среднее за 2010–2013 гг.), т/га

Дозы удобрений – фактор А	Стимуляторы роста – фактор В				Отклонения от контроля			
	без обработки семян	Полистин	Прорастин	Альбит	без обработки семян	Полистин	Прорастин	Альбит
Без удобрений (контроль)	7,07	7,87	8,12	8,44	–	0,80	1,05	1,37
N ₃₀ P ₃₀	9,12	10,04	10,77	11,96	2,05	0,92	1,65	2,84
N ₆₀ P ₆₀	10,90	11,80	12,90	14,78	3,83	0,90	2,00	3,88
N ₉₀ P ₆₀	11,78	12,60	13,80	15,78	4,63	0,90	2,10	4,00
					2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
НСР ₀₅ фактора А					0,75	0,72	0,67	0,62
НСР ₀₅ фактора В					0,57	0,53	0,48	0,46
НСР ₀₅ взаимодействия АВ					1,41	1,34	1,25	1,22

уже менее значимая прибавка урожайности надземной массы. Разница в урожайности надземной массы между вариантами N₆₀P₆₀ и N₃₀P₃₀ составила 1,78 т/га, а между вариантами N₉₀P₆₀ и N₆₀P₆₀ – только 0,88 т/га. Низкая отдача от внесения повышенной дозы удобрений связана с дефицитом продуктивной влаги в почве в период вегетации культуры по годам исследований. Совместное применение удобрений и ростостимуляторов также обеспечило неодинаковую урожайность. Наиболее высокая прибавка была получена при применении препарата Альбит на фоне N₉₀P₉₀ (4,00 т/га) и N₆₀P₆₀ (3,88 т/га) (табл. 5).

Выводы. В условиях орошения при обоих водных режимах светло-каштановой

почвы достигалась достоверная прибавка урожайности в зависимости от расчетных доз вносимых удобрений. Установлено, что при водном режиме почвы 65–70% НВ с внесением N₆₀P₄₀ можно гарантированно получать урожайность 40 т/га зеленой массы, при обоих водных режимах почвы (65–70% НВ и 70–80% НВ) с внесением N₉₀P₆₀ – 50 т/га, а при водном режиме почвы 70–80% НВ с внесением N₁₂₀P₉₀ – 60 т/га. Изучаемые в опыте ростостимуляторы, являясь эффективными антидепрессантами, помогли растениям преодолеть стрессы, вызванные засухой, и совместно с удобрениями обеспечили существенную прибавку урожайности при выращивании сахарного сорго в условиях сухостепной зоны Прикаспия.

Литература

1. Оконов М. М., Балинова Т. А. Проблемы и перспективы развития полевого кормопроизводства, совершенствование режимов орошения и минерального питания при возделывании сорговых культур // Актуальные проблемы социально-экономического развития Прикаспийского региона в условиях инновационной экономики. Материалы Российско-Казахстанской Международной научно-практической конференции, г. Элиста. – 2012. – С. 207–210.
2. Оконов М. М., Балинова Т. А., Евчук М. В. и др. Оптимизация водного режима и доз минеральных удобрений в посевах сорговых кормовых культур на светло-каштановых почвах Калмыкии // Вестник Калмыцкого университета. – Элиста, 2013. – С. 8–13.
3. Балинова Т. А., Евчук М. В. Водопотребление и урожайность сорго-суданкового гибрида в зависимости от режимов орошения и удобрений на светло-каштановой почве Калмыкии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №3. – С. 39–42.

4. Оконов М. М., Балинова Т. А. Особенности фотосинтетической деятельности растений в посевах сорговых кормовых культур на светло-каштановых почвах Калмыкии // Материалы X научно-практической конференции «Образование и наука 21 века», г. София. — 2013. — С. 10–15.

М. М. Okonov, Ye. A. Dzhirgalova, T. A. Balinova, M. V. Yevchuk

Kalmyk State University, Elista
okonov.51@mail.ru

**FEATURES OF SORGHUM CROPS PRODUCTIVITY FORMATION
IN THE DRY STEPPE ZONE OF KALMYKIA UNDER IRRIGATION, DEPENDING
ON FERTILIZERS AND GROWTH STIMULATING FACTORS**

The paper presents the results of experimental studies, conducted in the years 2009–2013 on light-brown soils of the Kalmyk dry steppe zone for the purpose of improving the sorghum crops growing technology under irrigation. The high efficiency of agro-economic optimization of soil nutrient status and moisture regime is defined.

Key words: sorghum crops, light-brown soils, irrigation regime, the dose of fertilizer, growth stimulating factor, consumptive water use, productivity.

**Требования к оформлению и представлению материалов
для публикации**

1. К статье должны быть приложены: аннотация и список ключевых слов на русском и английском языках (не более 10 строк); внешняя рецензия.
2. Название статьи — на русском и английском языках.
3. Объем статьи не должен превышать 10 страниц, включая таблицы, список литературы и подрисуночные подписи.
4. Материалы для публикации должны быть представлены в двух видах: текст, набранный в программе Microsoft Word на листах формата А4, распечатанный на принтере; дискета или компакт-диск с тем же текстом (файлы формата DOC или RTF), можно также прислать статью по электронной почте. Рисунки представляются в формате EPS или TIFF (300 dpi, СМУК или grayscale), ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ рисунков, сделанных в программах Microsoft Office (Excel, Visio, PowerPoint и т. д.), которые представляются в оригинале. Фотографии — ТОЛЬКО отдельным файлом (не нужно вставлять их в текст).
5. Текст статьи должен быть распечатан в двух экземплярах через два интервала на белой бумаге формата А4. Слева необходимо оставлять поля шириной 4–5 см. Страницы должны быть пронумерованы.
6. Графическая информация представляется в черно-белом виде (за исключением фотографий). Дублирование данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо.
7. Графический материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность всех деталей. Обозначение осей координат, цифры и буквы должны быть ясными и четкими. Необходимо обеспечить полное соответствие текста, подписей к рисункам и надписей на них.
8. Простые формулы следует набирать как обычный текст, более сложные с использованием редактора формул программы MS Word. Нумеровать нужно формулы, на которые имеются ссылки в тексте. В то же время нежелательно набирать формулы или величины, располагающиеся среди текста, с помощью редактора формул.
9. При выборе единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.
10. Список литературы приводится в конце рукописи на отдельном листе, в тексте указываются только номера ссылок в квадратных скобках, например, [2]. На каждый пункт библиографии — в тексте ОБЯЗАТЕЛЬНА ссылка. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ Р 7.05-2008.
11. В начале статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статья должна быть подписана всеми авторами.
12. К статье должны быть приложены следующие сведения: фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, место работы (название организации) на русском и английском языках, а также полный почтовый адрес организации (с индексом), адрес e-mail и номера телефонов каждого автора.

Количество фиксированного азота и продуктивность посевов сои в зависимости от сроков посева

И. Я. Шишхаев, У. А. Делаев, У. Г. Зузиев

Чеченский государственный университет,

sh.idris@gmail.com

Исследования проводились в лесостепной зоне Чеченской Республики. Объектами исследования стали сорта сои Окская, Славия и Вилана. На показатели симбиотической деятельности и продуктивности посевов наиболее существенное влияние оказали сроки посева и погодные условия. Наибольший урожай семян изучаемые сорта обеспечивали на первых двух сроках посева. Причем оптимальность первого и второго сроков и их влияние на семенную продуктивность напрямую зависели от количества осадков за вегетационный период и специфики их выпадения по срокам прохождения фенофаз растениями.

Ключевые слова: соя, сорт, активный симбиотический потенциал (АСП), удельная активность симбиоза (УАС).

Соя относится к азотфиксирующим культурам интенсивного типа, способным внести существенный вклад в решение вопросов стабилизации, биологизации и экологизации растениеводства [1].

В Чеченской Республике соя — интродуцируемая культура, в связи с чем изучение элементов технологии ее возделывания, в том числе сроков посева, а также симбиотической деятельности посевов является актуальной задачей.

Исследования проводили в двухфакторном полевом опыте в 2009–2011 гг. на поле севооборота ГУП «Госхоз «Закан-Юрт». Изучали влияние сроков посева на симбиотическую активность и семенную продуктивность посевов сои.

Почва опытного участка — выщелоченный чернозем. Ее гранулометрический состав — тяжелый суглинок, рН солевой — 6,6; содержание гумуса — 3,3%, легкогидролизуемого азота — 40–50 мг/кг; подвижного фосфора по Чирикову — 50–55 мг/кг, обменного калия по Чирикову — 90–95 мг/кг почвы. Почва подходит для возделывания сои.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались как по количеству осадков и характеру их распределения, так и по температуре воздуха.

В целом 2009 год можно характеризовать как благоприятный для роста и развития сои, 2010 год был умеренным, 2011 год — засушливым.

Объектами исследований были сорт северного экотипа Окская, сорта южной селекции Славия и Вилана.

Сорт Окская — скороспелый, форма семян овальная, окраска желтая, рубчик желтый. Высота прикрепления бобов в среднем 13,4 см. Масса 1000 семян — 139–182 г, скороспелый. Длина вегетационного периода — 95–100 дн. Содержание белка в семенах — 36–40%, жира — 17–20%. Пригоден к механизированной уборке.

Сорт Славия — раннеспелый, длина вегетационного периода 95–105 дн. Растение индетерминантное, высота от среднего до высокого, полупрямостоячей формы, с серым опушением. Средняя урожайность семян — 2,4–2,6 т/га, содержание белка в среднем — 37,4%, жира — 23,0%. Устойчив к полеганию и осыпанию.

Сорт Вилана — среднеранний, длина вегетационного периода 120 дн. Боб светло-коричневый. Семена удлинённые, желтые, рубчик коричневый. Средняя масса 1000 семян — 144,8 г. Урожайность семян — 2,5–3,0 т/га. Содержание белка — 34,8%, жира — 23,0%.

В опытах выявляли оптимальный срок посева сортов сои разных групп спелости.

Влияние сроков посева на продуктивность указанных сортов изучали в трех грациях: первый (ранний) срок посева — 7–8 апреля, второй (средний) — 29 апреля — 1 мая, третий (поздний) — 20–21 мая.

Температура почвы на глубине заделки семян в среднем за три года исследований со-

ставляла: при первом сроке посева — 10,0°C, при втором — 16°C, при третьем — 20°C.

Нормы высева семян для скороспелого сорта Окская — 500 тыс. шт./га, раннеспелого Славия — 400 тыс. шт./га, среднеспелого Вилана — 300 тыс. шт./га.

Опыт закладывали в четырехкратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. Площадь делянки — 50 м². Посев на опытных делянках проводили вручную. В день посева семена инокулировали специфичным вирулентным активным штаммом ризобий 6346. Способ посева всех сортов — широкорядный с междурядьями 70 см.

Математическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа [2].

Результаты исследований

Количество симбиотически фиксированного азота зависит не только от массы клубеньков с леглоблином, но и от продолжительности их функционирования. Введенные Г. С. Посыпановым показатели общего и активного симбиотических потенциалов (ОСП и АСП) объединяют эти два критерия азотфиксации.

В наших опытах максимальные величины АСП и ОСП были достигнуты в 2009 г., причем преимущество по этим показателям имел второй срок посева. АСП и ОСП увеличивались от межфазного периода 3-й тройчатый лист — цветение к межфазному периоду образование бобов — полный налив семян, затем происходило их резкое снижение (табл. 1).

Величина АСП в размере 20–25 тыс. ед. считается достаточно высокой для зерновых бобовых культур. В указанном году при втором сроке посева у сорта Окская АСП за вегетацию составил 17 050 кг/га × дн., у сорта Славия — 20 570 кг/га × дн., у сорта Вилана — 24 900 кг/га × дн. При этом ОСП по сортам был на 3,4–6,0 тыс. ед. больше. Необходимо отметить, что разница по этим показателям между первым и вторым сроками посева была незначительной, тогда как

при третьем сроке посева величины АСП и ОСП были существенно ниже. Максимальные значения этих показателей были отмечены у сорта Вилана, затем у сорта Славия, минимальные значения — у сорта Окская.

Эти различия обусловлены более продолжительным активным симбиозом и большей массой клубеньков на одно растение у первых двух сортов по сравнению с сортом Окская.

В 2010 г. по показателям АСП и ОСП преимущество имели варианты с первым сроком посева. В вариантах с третьим сроком посева они были минимальны.

В засушливых условиях 2011 года величина АСП при всех сроках посева была значительно ниже по сравнению с предыдущими, более благоприятными для активного симбиоза, годами. Так, при сравнении средней по сортам величины АСП этого года с аналогичным показателем 2009 года видно, что при первом сроке посева она ниже в 2,1 раза, во втором — в 2,6 раза, в третьем — в 3,3 раза. Причем при третьем сроке посева разница между сортами по этому показателю сократилась.

Для определения активности симбиотической азотфиксации нами был использован показатель удельной активности симбиоза (УАС) — количество азота воздуха, в г, фиксированного 1 кг клубеньков в сутки [3].

УАС определялась нами в целом за вегетацию по разности максимального потребления азота и разности АСП между сортами Вилана и Славия, принадлежащими к одному экотипу и близкими по продолжительности вегетационного периода.

В наших опытах УАС различалась и в 2009 г. варьировала по сортам в диапазоне 4,4–4,8 г/кг × сут, в 2010 г. — 5,2–5,6 г/кг × сут, в 2011 г. — 6,1–6,4 г/кг × сут (табл. 2). УАС имела тенденцию к увеличению от первого к третьему сроку посева, хотя разница между вариантами по этому показателю была незначительной. В то же время этот показатель зависел от погодных условий, и разница в величине УАС по годам

Табл. 1. АСП и ОСП сортов сои в зависимости от сроков посева (кг/га × дн.)

Год	Первый срок посева			Второй срок посева			Третий срок посева		
	Окская	Славия	Вилана	Окская	Славия	Вилана	Окская	Славия	Вилана
2009	16065/ 19061	19985/ 24089	22436/ 27134	17050/ 20379	20570 24834	24900/ 30016	12443/ 15141	15754/ 17889	18211/ 20739
2010	14148/ 17157	16034/ 18499	18486/ 22281	13087/ 15879	13996 16392	16912/ 20309	10082/ 11519	10453/ 11539	11861/ 13271
2011	7660 9246	8768/ 10532	10566/ 12983	6092/ 7581	7054 8842	8951/ 10873	4082/ 5853	4687/ 6705	4991/ 6968

Примечание: АСП в числителе, ОСП в знаменателе.

Табл. 2. Расчет УАС по АСП и потреблению азота растениями сои за вегетацию

Показатель	Сорт	2009 г.			2010 г.			2011 г.		
		Срок посева								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Максимальное потребление азота, кг/га	Вилана	226	239	212	221	216	167	161	152	122
	Славия	215	220	200	208	200	159	150	140	120
Разность, кг/га	—	11	19	12	13	16	8	11	12	2
АСП, кг/га × дн.	Вилана	22436	24900	18211	18486	16912	11861	10566	8951	4991
	Славия	19985	20570	15754	16034	13996	10453	8768	7054	4687
Разность АСП, кг/га × дн.	—	2444	4130	2448	2453	2909	1403	1774	1890	308
УАС, кг/га × сут	—	4,4	4,5	4,8	5,2	5,4	5,6	6,1	6,2	6,4

исследований была более существенной. При этом наблюдалась закономерность увеличения УАС от наиболее увлажненного 2009 года к засушливому 2011 году. Так, при втором сроке посева в 2009 г. УАС составила 4,5 г/кг × сут, а в 2011 г. — 6,2 г/кг × сут, то есть была на 27% больше.

Такие колебания УАС по годам, по-видимому, обусловлены различным уровнем снабжения клубеньков углеводами, который зависит от интенсивности фотосинтетической деятельности растений. Вместе с тем в нашем случае основная причина, вероятно, заключалась в разном количестве клубеньков, приходящихся на одно растение, и, как следствие, в разном уровне их снабжения энергетическими материалами. В 2011 г., при меньшем числе клубеньков в расчете на одно растение, удельная активность азотфиксации была выше, возможно из-за достаточной обеспеченности клубеньков продуктами фотосинтеза.

Зная величину УАС по годам исследований и АСП по вариантам, мы рассчитали количество фиксированного соей азота за вегетацию во всех вариантах. Оно равно произведению УАС и АСП и является функцией этих показателей.

На количество фиксированного азота воздуха существенное влияние оказывали метеорологические условия. В наших опытах максимальное количество фиксированного

азота отмечалось в наиболее увлажненном 2009 году, а минимальными значениями этого показателя были в засушливом 2011 году. (табл. 3).

В 2010 г. активность азотфиксации посевов сои по вариантам была несколько ниже по сравнению с предыдущим годом, но количество фиксированного азота воздуха было достаточно высоким.

Так, у сорта Вилана в 2009 г. количество фиксированного азота в среднем по вариантам составляло 99 кг/га, в 2010 г. — 84 кг/га, в 2011 г. — 50 кг/га. При сравнительном анализе этого показателя по срокам посева видно, что при высокой обеспеченности влагой преимущество имеет обычный для зоны Северного Кавказа средний срок посева, а при дефиците воды, в особенности во второй половине вегетации растений, более оптимален ранний срок посева. В этом случае рост и развитие растений на начальном этапе онтогенеза проходит при более благоприятных по водообеспеченности условиях за счет более эффективного использования ранневесенних осадков и осенне-зимних запасов влаги. Вместе с тем в умеренно увлажненном 2010 году преимущество в фиксации молекулярного азота, хотя и незначительное, также имел первый срок посева, что, на наш взгляд, было обусловлено неравномерным распределением осадков в указанном году.

Табл. 3. Влияние сроков посева сои на количество фиксированного азота воздуха за вегетационный период

Показатель	Сорт	2009 г.			2010 г.			2011 г.		
		Срок посева								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
УАС, г/кг × сут		4,4	4,5	4,8	5,2	5,4	5,6	6,1	6,2	6,4
АСП, кг/га × дн.	Окская	16065	17050	12443	14148	13087	10082	7660	6092	4082
	Славия	19985	20570	15754	16034	13996	10453	8768	7054	4687
	Вилана	22436	24900	18211	18486	16912	11861	10566	8951	4991
Фиксированный азот, кг/га	Окская	71	77	60	74	71	56	47	38	26
	Славия	88	93	76	83	76	59	53	44	30
	Вилана	99	112	87	96	91	66	64	55	32

Так, критические по водопотреблению фазы образования бобов, налива семян при первом сроке посева проходили при большей обеспеченности атмосферными осадками, чем во втором и в особенности при третьем сроках посева. В вариантах с третьим сроком посева за период прохождения этих фаз сортами Славия и Вилана выпало всего 15,1 и 18,6 мм осадков соответственно.

Среди изучаемых сортов наибольшее количество атмосферного азота было фиксировано среднераннеспелым сортом Вилана, а наименьшим по годам исследований этот показатель был у скороспелого сорта Окская, что было обусловлено как меньшей массой клубеньков в расчете на 1 растение, так и меньшей продолжительностью активного симбиоза у данного сорта. Сорт Славия по этому показателю занимал промежуточное положение.

Основным критерием эффективности сорта или агроприема является уровень урожайности, который зависит как от биологических особенностей сорта, так и от условий выращивания. В зависимости от них урожай семян сои существенно варьировал по годам и срокам посева. Наиболее существенное влияние на этот показатель оказывали атмосферные осадки и распределение их выпадения по фазам развития [4]. Так, максимальный урожай семян все сорта сои сформировали при всех сроках посева в наиболее обеспеченном естественными ресурсами влаги 2009 году. Причем преимущество имел средний срок посева, при котором урожай семян составил: у Окской — 2,12 т/га; у Славии — 2,43 т/га; у Виланы — 2,89 т/га (табл. 4).

Поскольку сорта относятся к разным группам скороспелости и различаются по длине вегетационного периода, сумма осадков за период онтогенеза у них варьировала и составила у сорта Окская — 268 мм, у сорта Славия — 303 мм, у сорта Вилана — 328 мм.

Из указанного количества осадков 70–75% выпало во второй половине вегетации растений, с фазы цветения до фазы полного налива семян, что и предопределило высокий урожай семян при втором сроке посева в 2009 г. При остальных сроках посева семенная продуктивность сои была ниже: при первом — у Славии на 2%, Виланы на 7%, Окской на 9%; при третьем — у Славии на 4%, Виланы на 9%, у Окской на 14%.

В 2010 г. наибольший урожай семян сои был достигнут при первом сроке посева, причем самым высоким этот показатель был у сорта Вилана (2,65 т/га), у сорта Славия и Окская урожай семян составил соответственно на 0,35 и 0,53 т/га меньше.

Количество осадков за вегетационный период для всех сортов было практически одинаковым и составило 280–285 мм, что ненамного меньше уровня 2009 года за этот же период. По сумме осадков второй срок посева уступал раннему на 25 мм, при этом семенная продуктивность у сортов Славия и Вилана составила 92% от уровня 2009 года, а у сорта Окская — 95%.

В вариантах с третьим сроком посева обеспеченность растений сои ресурсами влаги была еще ниже (210–211 мм). При этом у сорта Окская урожай семян составил 1,7 т/га, у сорта Славия — 1,85 т/га, у сорта Вилана — 2,16 т/га, что ниже по сравнению с данными показателями во втором сроке посева на 16, 14 и 13% соответственно.

Минимальный за годы исследований урожай семян посева сои сформировали в засушливом 2011 году, причем количество осадков за вегетационный период указанного года уменьшалось от первого к третьему сроку посева. Это обусловило закономерное снижение урожая семян от первого к третьему сроку посева. В период онтогенеза растений при первом сроке посева выпало 178 мм осадков, при втором — 155 мм, в третьем

Табл. 4. Влияние сроков посева на урожайность различных сортов сои, т/га

Сорта (А)	Сроки посева (В)	2009 г.	2010 г.	2011 г.	В среднем
Окская	Первый	2,00	2,13	1,38	1,84
	Второй	2,12	2,03	1,16	1,77
	Третий	1,80	1,70	0,66	1,39
Славия	Первый	2,39	2,31	1,31	2,00
	Второй	2,43	2,11	1,20	1,91
	Третий	2,33	1,85	0,72	1,63
Вилана	Первый	2,68	2,65	1,42	2,25
	Второй	2,89	2,44	1,25	2,19
	Третий	2,61	2,16	0,75	1,84

Примечание: НСР₀₅ — 0,34.

— 110 мм, что меньше по сравнению с соответствующими периодами 2010 года на 38, 40 и 51%. В результате этого при первом сроке посева по сортам был отмечен следующий урожай семян: у сорта Окская — 1,38 т/га, у сорта Славия — 1,31 т/га, у сорта Виллана — 1,42 т/га, — что составляет от урожая соответствующего периода предыдущего года для сорта Окская — 64%, для сорта Славия — 56%, для сорта Виллана — 52%. При втором сроке посева отмечалось дальнейшее снижение урожая семян. При третьем сроке посева 2011 года был получен минимальный за годы исследований урожай семян сои, который составил у Окской — 0,66 т/га, у Славии — 0,72 т/га, у Виланы — 0,75 т/га; причем с падением уровня урожайности семян, уменьшалась и разница между сортами по этому показателю.

Дисперсионный анализ по годам в отдельности и в среднем за три года исследований показал, что разница в урожае у всех трех сортов между вариантами, в зависимости от сроков посева, была достоверной.

Выводы

АСП был наибольшим в вариантах со средним сроком посева в благоприятном по водообеспеченности 2009 году и составил у сортов Окская и Вилана 17 050 и 24 900 ед. соответственно. Минимальные значения АСП были отмечены в вариантах с поздним сроком

посева в засушливом 2011 году, когда этот показатель у данных сортов снизился в 4,2 и 5 раз соответственно.

Во все годы исследований третий срок посева по показателям АСП и ОСП уступал первому и второму срокам посева.

УАС варьировала по годам исследований и составляла по вариантам 4,4–6,4 г/кг клубеньков в сутки.

В условиях высокой обеспеченности естественными ресурсами влаги УАС была ниже, а при дефиците воды — выше, что было обусловлено различным уровнем снабжения клубеньков углеводами.

На черноземных тяжелосуглинистых почвах лесостепной зоны Чеченской Республики при выращивании в богарных условиях скороспелый сорт северного экотипа Окская, в зависимости от сроков посева и погодных условий, обеспечивает урожай семян 0,65–2,2 т/га, раннеспелый сорт южного экотипа Славия — 0,7–2,5 т/га, среднераннеспелый сорт этого же экотипа Виллана — 0,74–3 т/га.

Реакция сортов на сроки посева была дифференцированной и существенно зависела от погодных условий, в первую очередь от обеспеченности ресурсами влаги.

Третий срок посева по уровню урожайности семян во все годы исследований уступал первым двум срокам посева. Со снижением величины урожая семян убывала и разница между сортами по этому показателю.

Литература

1. Делаяев У. А. Эффективность возделывания сои разных экотипов на основе интенсификации симбиотической и фотосинтетической деятельности агроценозов в условиях Предкавказья. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. докт. с/х. наук. — Махачкала. — 2012. — 34 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — С. 415–418.
3. Посыпанов Г. С. Методика изучения биологической фиксации азота воздуха. — М.: Агропромиздат, 1991. — 299 с.
4. Зузиев У. Г., Делаяев У. А., Шишхаев И. Я. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов сои в зависимости от архитектоники посевов в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики // Теоретические прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2013. — №4. — С. 11–14.

I. J. Shishkhaev, U. A. Delaev, U. G. Zuziev

Chechen State University
sh.idris@gmail.com

SYMBIOTIC ACTIVITY AND SEED PRODUCTIVITY OF SOYBEANS DEPENDING ON GROWING CONDITIONS

Research was carried out in the forest-steppe zone of the Chechen Republic. Objects of study were soybean varieties Okskaya, Slavia and Vilana. The indexes of the symbiotic activity and productivity of crops were significantly influenced by planting dates and weather conditions. The varieties provided the highest seed yield in the first and second sowing dates. The optimality of the first and second dates and its impact on seed production directly depended on the rainfall during the growing season and the specifics of precipitation according to the phenophases of soybean plants.

Key words: soybean, variety, active symbiotic potential (ASP), the specific activity of the symbiosis (UAS).

Влияние микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность яблони в аридных условиях Северного Прикаспия

Е. Н. Иваненко, В. А. Зайцева

Прикаспийский НИИ аридного земледелия,
pniiiaz@mail.ru

Представлены результаты изучения эффективности некорневых обработок яблони регуляторами роста «Оберег» и «Завязь плодовая», а также специальным удобрением плантафол. Установлено положительное влияние препаратов на ростовые процессы, урожайность и качество плодов яблони.

Ключевые слова: некорневые обработки, регуляторы роста, микроудобрения, урожайность, качество продукции, сорта яблони.

Современные требования интенсификации садоводства предполагают применение высокоточных технологий возделывания плодовых культур [1]. Одним из средств мобильного управления продуктивностью растений и качеством продукции является применение в технологии возделывания некорневых подкормок микроэлементами и регуляторами роста, препаратами природного происхождения [2].

Особенно это актуально для аридных условий Северного Прикаспия, где основными лимитирующими метеорологическими факторами являются высокие температуры воздуха и отсутствие осадков в период вегетации; когда большинство элементов становятся малодоступными для корней растений, некорневое питание наиболее рентабельно и полезно.

В последнее время неоднократно доказывалось положительное влияние некорневых подкормок биологически активными веществами и микроэлементами в хелатной форме, применение которых позволяет существенно повысить продуктивность растений [3].

Однако система использования некорневого питания плодовых растений еще далека от совершенства. Достаточно обоснованных рекомендаций по применению микроудобрений и регуляторов роста в сочетании с подкормкой минеральным удобрением в садоводстве пока нет, поэтому данный вопрос весьма актуален для изучения.

Целью настоящих исследований являлось изучение влияния некорневых обработок регуляторами роста и микроудобрениями на процессы роста, формирования величины и качества урожая на фоне минерального питания.

Опыты проводились в 2012–2013 гг. на базе опытного сада Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенного во втором агроклиматическом районе Астраханской области, близкого по условиям к полупустыням в зоне светло-каштановых почв. Климат Астраханской области — самый засушливый и резко континентальный на европейской части России, с большой амплитудой колебания температур. В течение зимы растения подвергаются воздействию низких температур, оттепелей, сильных иссушающих ветров, солнечных ожогов. В летний период часто наблюдаются длительные жесткие засухи и суховеи [4]. Некорневые обработки применялись на сортах яблони Ламбурне (на семенном подвое в насаждениях посадки 2002 года) и Старкримсон (на подвое 54-118 в насаждениях посадки 2006 года) со схемой размещения 8 × 4 и 4 × 2,5 соответственно. Система формирования кроны — разреженно-ярусная.

Закладка опыта была проведена по методу «делянка — дерево», вариантов — пять, повторность 3-кратная, расположение вариантов рендомизированное.

В качестве подкормок использовали 0,5%-ный водный раствор специального удобрения с полным набором основных питательных элементов и микроэлементов плантафол, регуляторы роста «Оберег» (1 мл/5 л воды) и «Завязь плодовая» (10 г/5 л воды). Опрыскивание деревьев плантафолом проводили шесть раз: в фазу розового бутона, полного и окончания цветения, смыкания чашелистиков, начала роста плодов, перед созреванием и в период созревания; регулятором роста «Оберег» — дважды: в фазу обособления бутонов

и смыкания чашелистиков; регулятором роста «Завязь плодовая» — дважды: в фазу полного цветения и смыкания чашелистиков; при совместном применении «Оберега» и «Завязи плодовой» — трижды: в фазу обособления бутонов («Оберег»), полного цветения и смыкания чашелистиков («Завязь плодовая»). В качестве фонового удобрения использовалась нитроаммофоска из расчета 125 кг/га. Учеты и наблюдения выполняли согласно принятой методике.

Полученные данные свидетельствуют, что некорневые обработки микроудобрением и регуляторами роста активизировали ростовые процессы деревьев яблони.

В условиях опыта более заметное влияние из изучавшихся препаратов на оба сорта оказывали завязь плодовая и водорастворимый комплекс плантафол, которые, по сравнению с контрольными вариантами, способствовали увеличению прироста окружности штамба на 1–0,2 см у сорта Ламбурне и на 0,6–0,3 см у сорта Старкримсон.

Аналогичная закономерность проявилась и в приросте побегов продолжения у сорта Старкримсон. При обработке деревьев завязью длина прироста побегов составила 25,5 см, тогда как у контрольных деревьев — 17,8 см. У сорта Ламбурне все опытные деревья, по сравнению с контролем, имели более слабые приросты.

Известно, что продуктивность плодовых насаждений в значительной мере определяется эффективностью работы листового аппарата: его площадью, продолжительностью периода работы, интенсивностью фотосинтеза. Лист является весьма пластичным вегетативным органом, который особенно активно реагирует на обеспеченность питательными веществами и применение регуляторов роста.

Выявлено положительное влияние некорневых подкормок исследуемыми препаратами на параметры листовой пластинки и, соответственно, на площадь листового полога. В большинстве опытных вариантов отмечено увеличение площади листовой пластинки на 1,2–2,5 см² у сорта Ламбурне и на 0,5–7,8 см² у сорта Старкримсон.

Практически все опытные деревья, кроме вариантов с обработкой «Оберегом», превосходили контроль по площади листовой поверхности. Наиболее высокие показатели площади листовой поверхности отмечены при обработке деревьев «Завязью плодовой» у сорта Старкримсон (11,9 тыс.м²/га) и плантафолом у сорта Ламбурне (17,5 тыс.м²/га).

Исходя из физиолого-биохимических закономерностей роста и развития, как правило, увеличение ассимиляционной поверхности сопровождается повышением продуктивности растений, что связано с усилением процесса фотосинтеза. Экспериментальные данные свидетельствуют, что некорневые обработки регуляторами роста и микроэлементами положительно сказались на продуктивности сортов яблони. Урожайность плодов в опытных вариантах составляла 1,56–1,98 кг/м² у сорта Ламбурне и 2,19–3,01 кг/м² у сорта Старкримсон, тогда как в контроле — 1,42 и 2,13 кг/м² соответственно.

Многочисленными исследованиями установлено, что процесс плодоношения яблони повсеместно и ежегодно сопровождается опадением огромного количества завязи и плодов, вследствие чего урожай обычно составляет лишь несколько процентов от числа цветов (3–8%). Следствием обильного цветения и последующего опадения завязи является потеря деревьями большого количества пластических веществ, что усугубляет периодичность плодоношения [5].

В ходе эксперимента установлено, что обработка деревьев испытываемыми препаратами в большинстве вариантов снизила, в сравнении с контролем, июньское опадение завязи. Однако отзывчивость изучаемых сортов на действие некорневых обработок различно. Максимальный эффект сохранения завязей на дереве у сортов яблони в большей степени был выражен при применении регулятора роста «Завязь плодовая». Совместное применение регуляторов роста «Оберег» и «Завязь плодовая» также увеличивало количество завязей у сортов яблони Ламбурне и Старкримсон на 9,6–11,1%.

Некорневая подкормка плантафолом способствовала увеличению количества завязей на 2,6% только у сорта Ламбурне.

Анализ данных урожайности выявил, что обработка регуляторами роста и микроудобрениями приводит к значительному росту продуктивности деревьев яблони. Прибавка урожайности благодаря применению препаратов составила 1,7–10,8 т/га у сорта Ламбурне и 3,2–10,8 т/га у сорта Старкримсон.

Для сорта Ламбурне, привитого на семенной подвой, наиболее эффективными являются регуляторы роста «Оберег» и «Завязь плодовая» при совместном применении, которые обеспечили достоверную прибавку урожайности относительно контроля.

У сорта Старкримсон, привитого на подвой 54-118, достоверная прибавка урожайности с единицы площади отмечена при обработке деревьев минеральным комплексом плантафол.

Остальные опытные варианты также повышали урожайность от 2,0 до 23,3%, однако эта прибавка находится в пределах ошибки опыта.

Рост урожайности деревьев под влиянием различных препаратов определяется прежде всего увеличением числа и массы плодов. Совместная обработка регуляторами роста «Оберег» и «Завязь плодовая», а также «Завязь плодовой» в чистом виде обеспечили увеличение средней массы плодов сорта Ламбурне на 2,2–12% по сравнению с контролем. У сорта Старкримсон во всех вариантах средняя масса плода в основном была на 1–3% ниже показателей контроля.

Однако недостаточно получить только высокий урожай, очень важно иметь качественную конечную продукцию. Усиление минерального питания микроудобрениями и активизация физиологических процессов в результате применения регуляторов роста не только увеличили урожайность, но и позволили улучшить товарные качества плодов.

У сорта Старкримсон в трех опытных вариантах из четырех, а у сорта Ламбурне

в двух отмечен более высокий выход плодов высшего товарного качества по сравнению с контролем. При этом препараты «Оберег» и плантафол обеспечили наибольший выход плодов высшего сорта у Старкримсон (61,8–84,3%), препарат «Завязь плодовая» — у Ламбурне (31,6–35,3%), тогда как у контрольных деревьев этот показатель составил 38,3 и 24,8% соответственно.

Совместное применение «Оберега» и «Завязи плодовой» способствовало увеличению выхода плодов 1-го сорта у сорта Старкримсон, подкормка плантафолом — у сорта Ламбурне.

Известно, что при перегрузке деревьев урожаем уменьшается масса плода. Несмотря на то, что все опытные варианты превосходили контроль по урожайности, это не отразилось на качестве плодов. Некорневая обработка испытываемыми препаратами обеспечила высокую товарность и одномерность плодов.

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что использование некорневых обработок регуляторами роста и микроудобрениями целесообразно на плодоносящих насаждениях яблони, поскольку препараты стимулируют ростовые процессы, существенно увеличивают урожайность, обеспечивают высокое качество продукции.

Литература

1. Киселева Г. К., Ненько Н. И., Сергеева Н. Н., Кафаваева А. В. Анатомо-морфологические изменения в структуре листа яблони при использовании некорневых подкормок // Высоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод. — Краснодар, 2010. — С. 228–232.
2. Куликов И. М. Повышение эффективности ведения садоводства на основе научно-методического регулирования // Садоводство и виноградарство. — 2012. — №3. — С. 6–10.
3. Смирнова Ю. В., Самодурова Т. Н., Чефрова Н. Ю. Эффективность гуминового препарата Макс Супер Гумат при возделывании пшеницы // Материалы 44-й международной научной конференции молодых ученых и специалистов «Комплексное применение средств химизации в адаптивно-ландшафтном земледелии». — 2010. — С. 262–265.
4. Зволинский В. П. Агроэкология и земледелие Северного Прикаспия // Почвенные и растительные ресурсы, их изменения в результате сельскохозяйственного использования. — Т. 1. — 1992. — С. 15–16.
5. Грушев О. А., Трунов Ю. В. Формирование продуктивности деревьев яблони при использовании некорневых подкормок // Методы изучения продукционного процесса растений и фитоценозов. — Нальчик, 2009. — С. 61–63.

E. N. Ivanenko, V. A. Zaitseva

Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture
pniiaz@mail.ru

INFLUENCE OF MICROFERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS ON PRODUCTIVITY OF APPLE TREES IN ARID CONDITIONS OF THE NORTHERN CASPIAN SEA REGION

The paper is dedicated to the study results of the effectiveness of foliar application for apple trees with growth regulators «Obereg» and «Zavyaz' plodovaya», and a special fertilizer plantafol – with a full range of essential nutrients and trace elements. The positive effect of drugs on the growth processes, yield and fruit quality of apple trees has been found out.

Key words: foliar treatment, growth regulators, micronutrient fertilizers, productivity, product quality, apple varieties.

Применение инсектицидов нового поколения для защиты яблони от *Cydia pomonella*

Е. Н. Иваненко, В. А. Зайцева

Прикаспийский НИИ аридного земледелия,
pniiaz@mail.ru

Подтверждены данные, полученные в 2010–2011 гг., об эффективности инсектицидов нового поколения Кораген, Авант, Ланнат против яблонной плодовой моли. Системы защиты с использованием данных препаратов позволяют снизить пестицидную нагрузку и получить биологическую эффективность 90–99,8%.

Ключевые слова: яблонная плодовая моль, *Cydia pomonella*, сумма эффективных температур, инсектициды, Кораген, Авант, Ланнат.

Наиболее многочисленной группой вредной фауны плодовых насаждений Астраханской области являются чешуекрылые. При этом яблонная плодовая моль доминирует во всех яблоневых садах, за исключением неплодоносящих. Также существенный вред наносят минирующие моли, в отдельные годы — различные виды клещей. Подобная ситуация отмечена в яблоневых садах Краснодарского края, Воронежской и Липецкой областей [1, 2].

Яблонная плодовая моль — *Cydia pomonella* — в условиях жаркого и сухого лета Астраханской области каждый год развивается в трех поколениях, плотность ее популяции всегда превышает экономический порог вредоносности. Согласно многочисленным исследованиям, массовое распространение и вредоносность яблонной плодовой моли объясняется высокой адаптивностью к изменившимся погодным условиям и отсутствием эффективного естественного врага [3, 4].

Яблонная плодовая моль относится к числу видов, слабо регулируемых природными врагами, болезнями, паразитами и хищниками. Природные ограничивающие факторы (болезни, паразиты и хищники) воздействуют на стадиях яйца, гусеницы и куколки, их эффективность не превышает 19,5–33%. Болезни сдерживают развитие вредителей всего на 3–5%. Поэтому основной мерой борьбы с яблонной плодовой молью являются инсектицидные обработки с использованием пиретроидных и фосфорорганических препаратов [2].

Важным элементом построения системы защитных мероприятий яблони от яблонной плодовой моли является использование пре-

паратов различного механизма действия. Несмотря на достаточно широкий спектр препаратов, все они применяются довольно давно. Многократное применение препаратов одинаковых или сходных химических групп ведет к снижению их эффективности и выработке у насекомого резистентности к этим инсектицидам.

Для решения этих проблем необходимо использовать препараты нового поколения с различным механизмом действия, позволяющие увеличивать интервал между обработками, уменьшать кратность обработок и тем самым снижать пестицидную нагрузку на окружающую среду.

В 2012 г. в плодовом саду Прикаспийского НИИ аридного земледелия были проведены испытания по определению биологической эффективности инсектицидов нового поколения Кораген, Авант и Ланнат в регуляции численности яблонной плодовой моли. Кораген — препарат овицидного и ови-лаврицидного действия, Авант — ови-лаврицидного и лаврицидного действия, Ланнат — лаврицидного действия.

Исследования проведены на коллекции яблони, занимающей площадь 5,3 га. Участок однороден по почвенному покрову и климатическим условиям, что гарантирует получение достоверных данных при оценке эффективности исследуемых препаратов.

Кораген в опытных вариантах был применен преимущественно по яйцекладкам первого и третьего поколений, Авант был использован при отрождении гусениц в трех поколениях, Ланнат — при массовом отрождении гусениц во втором и третьем поколениях. Эффективность действия новых

Табл. 1. Схема полевого опыта по определению биологической эффективности инсектицидов Кораген, Авант и Ланнат

Дата обработки	Фенофаза развития яблони	Варианты опыта		
		Стандарт	Вариант I	Вариант II
11.05	Опадение лепестков	Кораген	Кораген	Кораген
22.05	Плод лещина	Авант	Авант	Авант
01.06	Плод грецкий орех	Би-58	Би-58	Би-58
10.06	Рост плодов	Матч	Кораген	Матч
25.06	Рост плодов	Фосбан	Авант	Фуфанон
05.07	Рост плодов	Карате Зеон	Авант	Ланнат
15.07	Рост плодов	Фуфанон	Фуфанон	Карате Зеон
06.08	Рост плодов	Арриво	Ципи Плюс	Кораген
12.08	Налив плодов	Ципи Плюс	Ланнат	Авант
20.08	Налив плодов	Данадим	Данадим	Данадим

препаратов сравнивалась с общепринятой схемой обработки (активностью фосфорорганических и пиретроидных соединений, которые послужили стандартом и использовались в те же сроки) (табл. 1).

В последние годы произошло изменение климата — изменилась и биология вредителей. По последним наблюдениям, суммы эффективных температур, необходимые для прохождения стадий яблонной плодовой гнили, тоже изменились [5]. Поэтому необходимо учитывать это обстоятельство при применении любых инсектицидов, особенно гормонального происхождения.

Начало лета самцов перезимовавшего поколения яблонной плодовой гнили в 2012 г. было отмечено 4 мая при сумме эффективных температур (СЭТ) 67,6°C. Массовый лет и яйцекладка отмечены 11.05 при СЭТ 127,5°C, в этот период была проведена первая обработка Корагеном во всех вариантах опыта, в том числе и стандарта (см. табл. 1). Лет бабочек не прекращался в течение всей вегетации.

Длительность эмбриогенеза при температуре +15,3...+22,6°C длилась 11 дней. Начало отрождения гусениц первого поколения наблюдалось 22.05 при СЭТ 361,7°C. Вторая обработка во всех вариантах была проведена Авантом 22.05 в начале отрождения гусениц, третья — 1.06 препаратом Би-58 в период подъема численности гусениц. Четвертая обработка проведена 10.06 в период массо-

вого отрождения фитофага: в стандарте и варианте II опыта — Матчем, в варианте I опыта — Корагеном. Биологическая эффективность Корагена против гусениц первого поколения составила 99,8% (23.06), Матча — 99%. В стандарте было поражено 1,1% плодов (табл. 2).

Лет бабочек второго поколения и яйцекладка отмечены 25.06 при СЭТ 814°C, начало отрождения гусениц — 5.07 (СЭТ 973,6°C), массовое отрождение — 15.07 (СЭТ 1137°C).

В начальный период отрождения гусениц второго поколения вариант I был обработан Авантом, вариант II и стандарт — препаратами Фосбан и Фуфанон; в период массового отрождения опытные варианты — Авантом и Ланнатом, стандарт — пиретроидным препаратом Карате Зеон. Биологическая эффективность Аванта 2.07 и 14.07 составила 99,8%, Ланната 14.07 — 99,5%. В эти даты в стандарте было повреждено 4,6 и 5,3% плодов соответственно.

Лет бабочек третьего поколения начался 30.07 при СЭТ 1295,6°C. Начало отрождения гусениц — 6.08 (СЭТ 1424,8°C), массовое отрождение — 12.08 (СЭТ 1523,3°C). В начале отрождения гусениц 6.08 в стандарте применялся Арриво, в опытных вариантах — Ципи Плюс и Кораген. В период массового отрождения 12.08 в стандарте использовался Ципи Плюс, в опытных вариантах — Ланнат и Авант. Биологическая эффективность в

Табл. 2. Биологическая эффективность инсектицидов в системе защиты от яблонной плодовой гнили, %

Варианты	Даты учета						
	23.06	02.07	14.07	24.07	4.08	17.08	25.08
Стандарт	98,9	95,4	94,7	92,6	92,1	91,6	90,3
Вариант I	99,8	99,8	99,8	99,6	100	100	100
Вариант II	99,0	98,5	99,5	99,7	100	100	100

стандарте 17.08 составила 91,6%, на вариантах опыта — 100%. При спаде численности гусениц третьего поколения все варианты были обработаны фосфорорганическим препаратом Данадим. В итоге биологическая эффективность инсектицидов, используемых против третьего поколения гусениц, 25.08 составила 90,3% на стандарте и 100% в опытных вариантах.

В результате проведенных исследований выявлено, что (как и в 2010–2011 гг., когда препараты испытывались на небольшой площади) в 2012 г. наиболее эффективным был вариант I, где препараты применялись против первого и второго поколения в последовательности Кораген, Авант, а против третьего поколения — Ланнат.

В опытном варианте II Кораген и Авант использовались против первого и третьего поколений, а Ланнат — против второго по-

коления. В этом варианте препараты предотвратили массовое распространение вредителя, но все же эффективность была несколько ниже по сравнению с вариантом I.

На стандарте Авант и Кораген применялись только против первого поколения яблонной плодовой гусеницы, при развитии последующих поколений использовались пиретроидные и фосфорорганические препараты. Повреждаемость плодов в стандарте составила 9,7%, причем наибольший ущерб урожаю причинило третье поколение вредителя.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что в аридных условиях Астраханской области препараты Кораген, Авант и Ланнат проявляют высокую эффективность в борьбе с яблонной плодовой гусеницей и не допускают появления вредителя выше экономического порога вредоносности.

Литература

1. Иванова И. Н. Биологическое обоснование технологии регулирования численности яблонной плодовой гусеницы (*Cydia pomonella* L.) в условиях Краснодарского края. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. — Краснодар, 2009. — 133 с.
2. Черкезова С. Р. Биологические основы защиты яблони от основных вредителей в Краснодарском крае // Плодоводство и виноградарство юга России. — 2010. — №3.
3. Сугоняев Е. С. Поиски путей экологической защиты плодовых растений в органическом саду // Научный журнал КубГАУ. — 2009. — №51(7). — С. 1–9.
4. Агасьева И. С., Иванова И. Н., Ниязов О. Д. и др. Биологическая защита яблони от яблонной плодовой гусеницы // Агро XXI. — 2007. — №7–9. — С. 27–28.
5. Егоров Е. А., Ильина И. А., Еремин Г. В. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. — Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2010. — 300 с.

E. N. Ivanenko, V. A. Zaitseva

Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture
pniiaz@mail.ru

USING OF NEW GENERATION INSECTICIDES FOR APPLE TREE PROTECTION AGAINST CYDIA POMONELLA

The obtained in 2010–2011 data on the effectiveness of new generation insecticides Korago, Avant, Lannat against apple worms have been confirmed. Protection system with using these drugs can reduce the pesticide load and get the biological effectiveness 90–99,8%.

Key words: apple worm, *Cydia pomonella*, the sum of effective temperatures, insecticides, Koragen, Avant, Lannat.

Хранение оригинальных сортов томатов отечественной селекции

В. А. Мачулкина, Т. А. Санникова, М. Ю. Пучков

*Всероссийский НИИ орощаемого овощеводства и бахчеводства,
tani.1957@bk.ru*

Использование современных технологий хранения плодов томатов оригинальных сортов позволяет увеличить срок потребления вкусной и питательной продукции до 30 суток, при этом стандартность составляет 76,4–78,1%, естественная убыль массы плодов – 0,54% в среднем за сутки.

Ключевые слова: оригинальные сорта, томаты, хранение, качество.

Улучшение обеспечения населения овощной продукцией, в частности томатами, вызывает необходимость совершенствовать технологии ее хранения. Для сохранения выращенной продукции применяют такие способы уборки и хранения, которые наилучшим способом влияют на устойчивость томатов против инфекционных и физиологических заболеваний, помогают задерживать процессы перезревания и сохранять в течение длительного периода их пищевкусные и товарные качества [1–4].

В настоящее время технология выращивания, хранения, упаковки и транспортировки оригинальных сортов отечественной селекции изучена недостаточно. Основной целью научно-исследовательской работы является изучение сортовых особенностей оригинальных (салатных) сортов томата отечественной селекции, выращенных в условиях Астраханской области, сохранности плодов с различной степенью зрелости при сборах, а также условий их хранения [5].

Учет урожая проводили методом взвешивания с разделением по фракциям согласно ГОСТ 1725-85 «Томаты свежие. Технические условия». Томаты убрали молочной, бурой, розовой (светло-розовой, светло-желтой) и биологической степени зрелости. Для хранения отбирали плоды стандартные, здоровые, чистые, без механических повреждений, выровненные, характерные для сорта. Все работы, включая сбор, доставку с поля и закладку на хранение, проводили в один день. Повторность опыта 4-кратная. За основную пробу брали единицу упаковки. В каждую единицу упаковки укладывались плоды одного ботанического сорта, однородные по степени зрелости, одного размера (выровнен-

ные). Укладка проводилась плотными рядами ровнень с краями тары.

Объектами исследования служили томаты оригинальных (салатных) сортов отечественной селекции: Бычье сердце, Хурма, Малиновый гигант, Буденовка, Король Лондона, Восторженный, Подарочный, Москвичка.

Качество и убыль массы томатов при хранении обуславливались сортом, условиями хранения и степенью зрелости плодов. При кратковременном хранении продукции в лабазе в августе-сентябре при температуре 19,5–32,1°C и относительной влажности воздуха (ОВВ) 41–58% интенсивной порче подвергались зрелые плоды. Уже на 3-и сутки хранения было отмечено перезревание плодов и развитие на их поверхности сапрофитной микрофлоры, в результате чего стандартность снизилась, по сравнению с исходной, на 14,6–26,2%. Наиболее интенсивной порче подвергались сорта Малиновый гигант и Москвичка, при этом их стандартность составила 73,8 и 74,3% соответственно (см. таблицу).

Розовые плоды томатов сортов Малиновый гигант и Москвичка имели аналогичные потери качества на 5-е сутки, у остальных сортов стандартность снизилась на 7,3–10,4%. Через 10 суток хранения снижение товарного качества плодов розовой степени зрелости происходило за счет увядания и гнили на 22,6 и 27,9% соответственно.

Плоды молочной и бурой степени зрелости без значительного снижения качества хранились в течение 10 суток, их дальнейшая стандартность уменьшалась за счет увядания.

В хранилище (температура воздуха 21,5–27,5°C, ОВВ 54,5–58,9%) снижение товарного качества у зрелых плодов на 25,1–

Качество плодов томатов после трех суток хранения, %					
Сорт	Степень зрелости плодов	Условия хранения			
		Лабаз		Хранилище	
		стандарт	естественная убыль массы	стандарт	естественная убыль массы
Малиновый гигант	Зрелая	73,8	1,59	96,3	1,49
	Розовая	83,4	1,74	98,0	1,53
	Бурая	100,0	1,78	100,0	1,59
	Молочная	100,0	1,81	100,0	1,65
Москвичка	Зрелая	74,3	1,73	99,6	1,68
	Розовая	81,6	1,85	100,0	1,79
	Бурая	100,0	1,89	100,0	1,80
	Молочная	100,0	1,96	100,0	1,87
Король Лондона	Зрелая	80,8	1,56	97,6	1,51
	Розовая	98,3	1,74	100,0	1,71
	Бурая	100,0	1,79	100,0	1,78
	Молочная	100,0	1,83	100,0	1,81
Бычье сердце	Зрелая	82,3	1,57	99,2	1,53
	Розовая	96,9	1,75	100,0	1,60
	Бурая	100,0	1,80	100,0	1,73
	Молочная	100,0	1,83	100,0	1,79
Будёновка	Зрелая	89,0	1,54	100,0	1,50
	Розовая	98,4	1,71	100,0	1,52
	Бурая	100,0	1,78	100,0	1,56
	Молочная	100,0	1,81	100,0	1,69
Восторженный	Зрелая	84,4	1,51	96,3	1,48
	Розовая	93,4	1,63	98,0	1,55
	Бурая	100,0	1,71	100,0	1,59
	Молочная	100,0	1,76	100,0	1,65
Хурма	Зрелая	85,4	1,56	96,4	1,41
	Розовая	98,1	1,68	98,4	1,50
	Бурая	100,0	1,73	100,0	1,53
	Молочная	100,0	1,79	100,0	1,60
Подарочный	Зрелая	85,4	1,63	93,4	1,43
	Розовая	93,9	1,68	99,0	1,53
	Бурая	100,0	1,71	100,0	1,59
	Молочная	100,0	1,77	100,0	1,65

28,7% было отмечено на 10-е сутки хранения. Наибольшее снижение качества плодов было отмечено у сорта Малиновый гигант и Восторженный — на 28,7%. Дальнейшее хранение зрелых плодов сопровождалось резким снижением качества.

В розовых плодах на 10-е сутки было отмечено понижение качества на 1,4–2,3%. При дальнейшем хранении плоды начинали увядать, загнивать, и на 15-е сутки хранения стандартная часть составила 73,1–76,4%. Аналогичное снижение качества было выявлено у плодов бурой и молочной степени зрелости на 20-е сутки. Дальнейшее хранение

плодов изменяло консистенцию и вызывало загнивание мякоти.

Установлено, что при хранении плодов томата в естественно сложившихся условиях хранилища и лабазы наиболее лежкоспособными оказались сорта Подарочный, Москвичка, Буденовка, Хурма. Качество плодов после 20-суточного хранения было в пределах 74,3–78,1%.

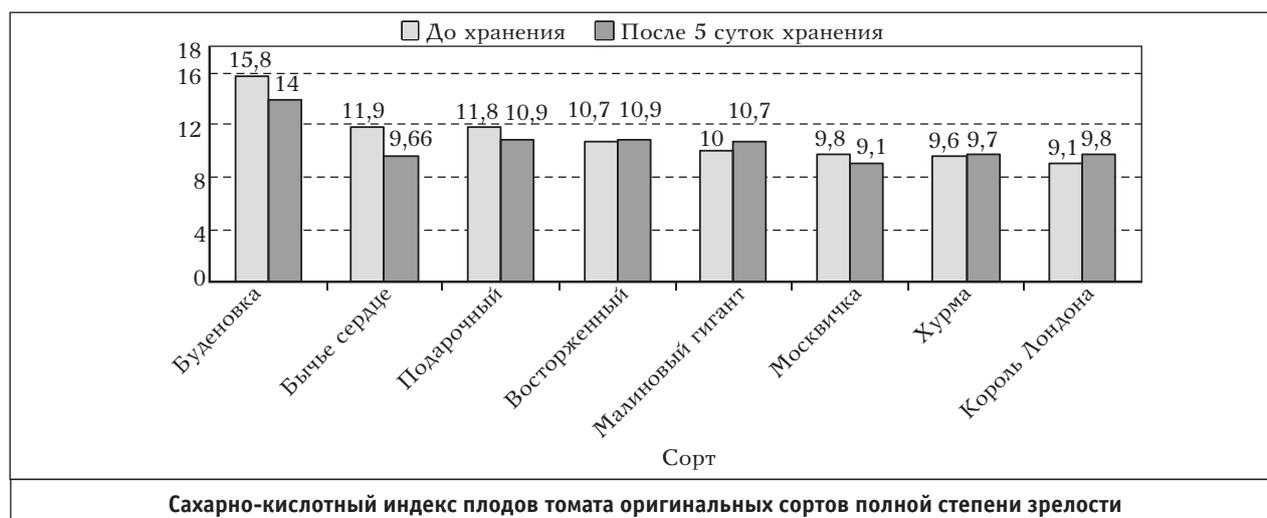
Наиболее высокие потери массы были отмечены у плодов томатов молочной степени зрелости (по сравнению со зрелыми) как в первые сутки хранения, так и в последующие. Максимальные потери массы, независимо от сорта, были отмечены в лабазе. При этом существенные потери массы у плодов томатов молочной степени зрелости составляли 0,57–0,65%, у розовых (светло-розовых, светло-желтых) — 0,54–0,61%, у бурых — 0,59–0,63%, у зрелых — 0,5–0,58% в первые трое суток хранения.

В последующие пять суток потери массы несколько снижались, но были более высокими у плодов молочной степени зрелости. Через 10 суток хранения потери массы стабилизировались и находились в пределах 0,49–0,52% у молочных плодов, 0,47–0,5% у бурых плодов и 0,42–0,47% у розовых плодов.

Химический состав плодов томатов зависит от почвенно-климатических условий, агротехники и сортовых особенностей. Амплитуда содержания различных веществ в плодах томатов, по данным ряда авторов, колеблется в пределах 93,5–95% (вода), 3,1% (сахара), 0,93% (азотистые вещества), 0,8% (клетчатка), 0,1% (пектин). Соотношение сахара и кислоты обуславливает вкусовые качества плодов и широко используется как показатель качества. Ценят плоды, в которых отношение сахара к кислоте выше 7.

Проведенные нами исследования показали, что наиболее высокими вкусовыми качествами отличаются сорта Буденовка, Бычье сердце, Подарочный, Восторженный; сахарно-кислотный индекс зрелых плодов этих сортов составил 15,8; 11,9; 10,7; 10,7 соответственно. В других сортах отношение сахар/кислота было несколько ниже, но выше 7 (см. рисунок).

В плодах молочной и бурой степени зрелости после дозревания в течение 20 суток увеличивалось соотношение сахар/кислота, и по вкусовым качествам они достигли уровня красных, дозревших на растении.



При проведении дегустационной комиссией оценки свежих плодов томатов эти сорта также показали высокие вкусовые качества.

Таким образом, наилучшие вкусовые качества зрелых томатов, как свежесобранных, так и после пяти суток хранения в естественных условиях хранилища и в лабазе, были отмечены у сорта Буденовка. Сахарно-кислотный индекс составил 15,8 и 14,0 соответственно — со среднесуточной убылью массы за этот период 0,54% и выходом стандартной продукции 76,2%. Для остальных сортов эти показатели были несколько ниже, но по вкусовым качествам они соответствовали

требованиям, предъявляемым нормативными документами к данной продукции.

Хранение зрелых плодов томатов оригинальных сортов в лабазе должно осуществляться в течение не более 3–5 суток, молочных плодов — 10–15 суток. Дальнейшее хранение нецелесообразно, так как приводит к порче продукции и понижению ее качества.

Сахарно-кислотный индекс зрелых плодов превышал 7 и был в 1,3–2,3 раза выше рекомендуемого. По данным дегустационной комиссии, более вкусными оказались плоды томатов сортов Буденовка, Бычьё сердце и Восторженный.

Литература

1. Коринец В.В. и др. Технология возделывания и хранения салатных сортов томата: Рекомендации. — Астрахань: Новая Линия, 2010. — 24 с.
2. Мачулкина В. А., Санникова Т. А. Элементы технологии хранения плодов томатов оригинальных сортов отечественной селекции // Материалы докл. и сообщ. II Междун. науч.-практ. конф. 2–4 авг. 2010 г. «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы». — М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. — Т. 1. — С. 402–411.
3. Мачулкина В. А., Санникова Т. А. Хранение томатов в естественных условиях // Материалы Междун. науч.-практ. конф. в рамках I–II фестивалей «Синьор-помидор» VII–VIII фестивалей «Российский арбуз» (2008–2009 гг.) «Проблемы селекции, технологии возделывания и маркетинга овощебахчевых культур». — Астрахань: ООО «Типография «Новая линия», 2010. — С. 113–115.
4. Пучков М. Ю. и др. Технология возделывания и хранения оригинальных сортов томата. Методические рекомендации. — РАСХН, ВНИИОБ, Минсельхоз АО. — Астрахань, 2011. — 32 с.
5. Авдеев А. Ю. и др. Традиционно салатные и деликатесные сорта, технологии их возделывания, хранения и транспортировки: монография. — Астрахань, 2011. — 106 с.

V. A. Machulkina, T. A. Sannikova, M. Yu. Puchkov

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetables and Melons
tani.1957@bk.ru

KEEPING OF ORIGINAL TOMATO VARIETIES OF DOMESTIC BREEDING

Using of modern technologies for keeping of original varieties of tomato fruits let increase the period of consuming tasty and nourishing products up to 30 days with commonality 76,4–78,1% with normal wastage of fruit mass 0,54% on the average per day.

Key words: original varieties, tomato, keeping, quality.

Экономическая эффективность производства сушеной тыквы

М. Ю. Пучков, Т. А. Санникова, В. А. Мачулкина

Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства,
tani.1957@bk.ru

Описана технология производства сушеной тыквы в естественных условиях, что позволяет экономить до 20% энергоресурсов. Установлено, что солнечно-воздушная сушка тыквы должна проходить на затененной площадке, для сохранения цвета продукта, соответствующего мякоти сырого плода. Продолжительность сушки зависит от погодных условий и нагрузки на 1 м² решета и составляет 96–141 ч.

Ключевые слова: сушеная тыква, солнечно-воздушная сушка, безотходная технология.

Бахчевые культуры и продукты их переработки имеют большое значение в питании человека благодаря пищевой ценности, которая обусловлена химическим составом и вкусовыми достоинствами. Наукой и передовой практикой разработаны способы и методы, позволяющие сохранять продукцию в свежем виде в течение продолжительного периода. Переработка скоропортящейся продукции путем консервирования, соления, сушки, сублимации, замораживания увеличивает общие пищевые резервы страны. Для сушки тыквы используют стандартную продукцию, не реализованную в установленные сроки, нестандартную, ни в чем не уступающую по питательной ценности и вкусовым качествам стандартной, а также товарный урожай зачистного сбора [1, 2].

Учитывая факторы, влияющие на сушку тыквы и климатические условия Астраханской области, были проведены исследования процесса сушки товарного урожая и побочного сырья семеноводства путем использования естественных факторов энергии солнца и ветра без их преобразования. Технология солнечно-воздушной сушки предусматривает те же операции подготовки сырья, что и при консервировании, но при этом энергия солнца и ветра бесплатна [2, 3].

Исследования подтвердили, что при солнечно-воздушной сушке стандартного и нестандартного одинаково нарезанного сырья процессы получения готового продукта идентичны, а качество соответствует требованиям стандарта организации (СТО) [3–5].

Для сушки пригодны товарные плоды тыквы всех районированных сортов съёмной зрелости с плотной мякотью, исключая отход

и брак. Величина плода не влияет на качество готового продукта. Для солнечно-воздушной сушки пригодны как крупные, так и мелкие плоды.

Для плодов разного размера, используемых для сушки, сортировка по размеру не требуется. Сортировка проводится по степени зрелости, что необходимо для получения сырья высокого качества.

Рациональное использование солнечной энергии более эффективно при сушке тыквы на специальных сушильных площадках. Для сушки сырья следует использовать решёта размером 54 × 80 или 60 × 90 см. Дно решёт сетчатое, размер ячеек 2 × 2 или 4 × 4 мм (исключая мешковину и марлю). На такие решёта помещается от 1,5 до 2,5 кг подготовленного сырья слоем 5–18 мм [2, 4, 6].

Существенно влияет на скорость сушки количество сырья, загружаемого на 1 м² решета. При большой нагрузке, до 8 кг/м² решета, скорость высушивания сильно понижается, а продолжительность получения готового сушеного продукта влажностью 10–12% увеличивается в 1,2–1,4 — по сравнению со средней нагрузкой 5 кг/м² [2, 3].

При ручной резке потери и отходы составляют 15,3–19,2%. Форма резки плодов — ломтики, пластинки толщиной 8–10 мм. В зависимости от сортовых особенностей продолжительность сушки подготовленного сырья при слое на решете до 1 см составляет 96–141 ч. От 1 т сырья тыквы выход сушеной продукции составляет 61–218 кг — в зависимости от сорта стандартной влажностью 10–12% (Волжская серая — 61–80 кг, Крошка — 196–218 кг). Полученный сушеный продукт соответствует технологическим требованиям СТО 45727225-9-2007 «Тыква сушеная. Про-

мышленное сырье. Технические условия», при легком сжатии в руке не слипается в комок, легко размалывается в порошок.

Солнечно-воздушная сушка тыквы сводится в основном к предупреждению микробиальной порчи — доведению готового продукта до 8–10% влажности, при которой рост микробов становится невозможным, если упаковка в тару герметична, а условия хранения оптимальны. Важным фактором является соблюдение установленного гарантийного срока хранения и требований стандарта, обеспечивающих предотвращение нежелательных изменений сушеного продукта [4, 6].

Хранение продукции в герметичной упаковке в неотапливаемом сухом помещении при относительной влажности воздуха 70–75% и температуре 0...+10°C исключает прохождение ферментативных реакций (прогоркание), отпотевание продукта и, как следствие, развитие микробиологической порчи, что увеличивает продолжительность хранения сушеного продукта до года, сохранение его

питательной ценности и кулинарных качеств [3, 4, 6].

Общая экономическая оценка использования солнечной энергии при сушке и учет эффективности ее преобразования показали, что данный способ переработки тыквы является весьма перспективным.

Экономические расчеты показали, что использование солнечно-воздушной технологии для сушки тыквы позволяет снизить затраты на невозобновляемые ресурсы в 4,1–6,6 раза, так как за весь процесс сушки используется 15–20% энергии. Чистый доход при сушке тыквы составляет 4890 руб./т, рентабельность — относительно высокая (49,5%).

Использование солнечно-воздушной сушки тыквы и соблюдение оптимальных режимов хранения сушеной продукции дает возможность не только получать высококачественный продукт в течение года, но и сберечь энергоресурсы при малых затратах. Включение в технологию переработки сырья семеноводства позволяет сделать ее безотходной.

Литература

1. Иванова Е. И., Коринец В. В., Жилкин А. А. Элементы технологии производства, хранения, транспортировки и переработки овоще-бахчевой продукции. — Астрахань: Тип. «Нова», 2004. — 160 с.
2. Иванова Е. И. Солнечно-воздушная сушка — резерв увеличения объема потребления овоще-бахчевой продукции населением. — Астрахань: ООО «Типография «Нова», 2005. — 120 с.
3. Коринец В. В. и др. Солнечная сушка овоще-бахчевой продукции — энергосберегающая технология (Рекомендации). — Астрахань, 2003. — 24 с.
4. Санникова Т. А. и др. Хранение сушеной овощебахчевой продукции (рекомендации). — Астрахань, 2009. — 36 с.
5. Пучков М. Ю. Научные разработки ВНИИОБ: достижения и перспективы развития // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2012. — №3. — С. 3–7.
6. Санникова Т. А., Мачулкина В. А. Влияние сорта на качество свежей и сушеной тыквы // Сб. науч. тр. Орошаемое земледелие — селекция и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. — Астрахань, 2014. — С. 118–121.

M. Yu. Puchkov, T. A. Sannikova, V. A. Machulkina

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetables and Melons
tani.1957@bk.ru

ECONOMIC EFFICIENCY OF DRIED PUMPKIN PRODUCTION

The paper is dedicated to the technology of production of dried pumpkins in natural conditions, which saves up to 20% of energy. It was found that the solar-air drying of pumpkin should be held in the shaded area to preserve the color of the product corresponding to the raw fruit pulp. Time of drying depends on weather conditions and the load per 1 m² of a sieve and equals 96–141 hours.

Key words: dried pumpkin, solar-air drying, non-waste technology.

Способы подъема черного пара при возделывании озимой пшеницы в богарном земледелии Северного Прикаспия

В. А. Федорова¹, Н. В. Тютюма¹, А. Ф. Туманян²

¹Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

²Российский университет дружбы народов, pniaz@mail.ru

Представлены экспериментальные данные о влиянии способов основной обработки почв под черный пар и при подъеме зяби на водно-физические характеристики и плодородие зональных почв Северного Прикаспия. Установлено, что применение комбинированной вспашки орудием «РАНЧО» на глубину 0,3–0,35 м способствует повышению урожайности озимой пшеницы на 66% (1,08 т/га) по сравнению с общепринятым способом.

Ключевые слова: основная обработка почвы, водно-физические характеристики почв, плодородие.

Прикаспийский регион имеет большое народнохозяйственное, социально-экономическое и природоохранное значение для России. Уникальные природные условия региона определили его в качестве крупной и экономически выгодной базы по развитию овцеводства и мясомолочного животноводства, а также земледелия по производству овощебахчевой продукции, зерна и кормов. Однако регион с большим трудом справляется с обеспечением внутренней потребности в сельскохозяйственной продукции.

Дефицит зерна пшеницы в Астраханской области обусловлен недостатком посевных площадей и крайней нестабильностью ее урожая. В силу агроклиматических условий Астраханской области степень риска возделывания пшеницы здесь достаточно высокая [1]. Вместе с тем озимая пшеница занимает 62% всех посевных площадей под пшеницу, урожайность ее на богаре достигает всего 2 т/га, а для полного удовлетворения потребностей в пшенице требуются стабильные урожаи не менее 6 т/га.

В засушливых районах, к которым относятся и Северный Прикаспий, центральным вопросом обработки почвы является накопление и рациональное использование влаги. В условиях резкого дефицита влаги большое значение для повышения плодородия светлокаштановых почв приобретает их разуплотнение, в связи с чем особое внимание уделяется способам основной обработки.

Глубокое рыхление — это вид основной обработки, направленный на создание оптимального воздушного и водного режимов

почвы, а также разрушение плужной подошвы. Благодаря применению глубокого рыхления почвенные горизонты не перемешиваются — и, соответственно, не уничтожаются почвенные микроорганизмы. При глубоком рыхлении в несколько раз увеличивается пористость, в результате повышаются водопроницаемость и влагоемкость, что приводит к исчезновению «блюдец» и препятствует засолению. Накапливается влага, выпадающая в осенне-зимний период. Создаются условия для сохранения почвенной влаги в теплый период года, даже при засухе — до 150 м³/га. Данное количество влаги позволяет растениям выдерживать высокие температуры и летнюю засуху. Благодаря оптимальной плотности почвы растения создают более мощную корневую систему. В зоне рыхления в 1,7–2 раза увеличивается число активных корней, следовательно, они могут поглощать больше питательных веществ и формировать высокий и стабильный урожай. Взаимодействие оптимального водного баланса и хорошей жизненной среды почвы способствует преобразованию питательных веществ, их минерализации (преобразованию в форму, в которой они могут усваиваться растениями), а также здоровому развитию растений, повышению урожайности и улучшению качества зерна.

В сложившихся почвенно-климатических условиях мелкоглыбистая обработка почвы хорошо обеспечивается плугом-рыхлителем, рабочие органы которого изготовлены на основе опытно-конструкторских работ и исследований по усовершенствованию стойки

СибИМЭ, проведенных в Прикаспийском НИИ аридного земледелия.

Также из всего многообразия видов и орудий глубокого рыхления в настоящее время широко используется чизелевание с применением рабочих органов «РАНЧО» (ресурсосберегающий «анти-нулевой» чизельный орган) [2].

В этих условиях сотрудниками Прикаспийского НИИ аридного земледелия были проведены исследования по разработке и усовершенствованию зональных технологий возделывания озимой пшеницы, предусматривающих значительное снижение доз применяемых удобрений, уменьшение пестицидной нагрузки, сбережение влаги и энергии.

Исследования с целью разработки энерго- и влаго-сберегающей технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Северного Прикаспия, которая позволяла бы получать до 5–7 т/га зерна, проводились на старопахотных угодьях с характерными для данной зоны светло-каштановыми почвами. Рельеф преимущественно однообразный, плоский. Почвы по гранулометрическому составу преимущественно суглинистые, имеют близкую к нейтральной реакцию почвенного раствора (рН 7,2–7,6). Карбонаты в результате непромывного водного режима обнаруживаются на глубине от 0,25 м, а их скопления в виде прожилок и белоглазки отмечаются уже на глубине 0,30–0,40 м. Максимальное содержание карбонатов обнаруживается в виде карбонатно-иллювиального горизонта на глубине 0,95–1,25 м [3]. Емкость поглощения составляет 15–20 мг-экв. на 100 г почвы. Почвенный поглощающий комплекс на 90–92% насыщен кальцием и магнием, до 4–10% емкости поглощения приходится на натрий, что указывает на повышенную солонцеватость почв [4]. Для почв характерны малогумусность и варьирующий состав гумуса в пределах профиля при высоком содержании в нем гуминов. Содержание гумуса в пахотном слое (0–0,25 м) колеблется в пределах 1,0–1,8%, легкогидролизуемого азота — 6–9 мг, подвижного фосфора — 2–4 мг, обменного калия — 50–55 мг на 100 г почвы [5]. Почвы опытного участка незасоленные и содержат очень мало водорастворимых солей по всему профилю. Плотный остаток водной вытяжки в верхнем полуметровом слое почвы не превышает 0,08%. Накопление солей наблюдается на глубине 1,2–1,5 м и достигает 0,2–0,3%. В составе солей преобладают сульфаты. Пахотный слой почв характеризуется высокой плотностью (1,25–1,35 г/м³) и низкой водопроницаемостью (0,3–0,4 мм/мин). Средняя

глубина весеннего промачивания почвы составляет 0,4–0,45 м и варьирует от 0,3–0,35 м в засушливые и до 0,8–1,0 м в благоприятные по увлажнению годы. Средний уровень залегания грунтовых вод находится на глубине 15–20 м [6].

Плотность почвы варьирует в слое 0–0,2 м в пределах 1,25–1,3 т/м³, в глубоких слоях повышается до 1,49–1,5 т/м³. Плотность твердой фазы находится в пределах 2,73–2,77 т/м³.

Единственным источником влаги в богарном земледелии аридной зоны, как известно, являются атмосферные осадки. Доля осенней влаги составляет в среднем 40–50% количества общей воды, имеющейся в почве к началу весенних полевых работ. Остальные 50–60% накапливаются во время весеннего таяния снегов и зимних оттепелей. В летний период вследствие высокой температуры воздуха расход воды на испарение очень большой. На территории Северного Прикаспия выпадающие в вегетационный период зерновых культур осадки полностью теряются на испарение.

Продуктивность сельскохозяйственных культур при достаточном количестве тепла и других факторов роста (питательных веществ, света) определяется их обеспеченностью влагой. Об этом судят по количеству выпадающих осадков. Территория Северного Прикаспия по условиям увлажнения характеризуется как острозасушливая. В большинстве лет корнеобрабатываемый слой почвы весной не получает достаточное количество влаги. Однако даже при сравнительно малом количестве осадков, которые выпадают в засушливых регионах, их рациональное использование способно обеспечить устойчивые урожаи. Особо ярко это проявилось в 2014 г., когда период вегетации зерновых культур сопровождался жесточайшей засухой: резкое нарастание температуры (от 26,0°C со второй декады апреля до 30,9–36,9°C в мае); отсутствие атмосферных осадков (за весенне-летний период вегетации выпало всего 55,0 мм осадков, что в 2,5 раза меньше среднегодовой нормы); испаряемость за апрель — июль возросла в 1,2 раза (645 мм) относительно среднегодовых показателей.

Выявлено, что по накоплению влаги в метровом слое почвы выделились варианты с рыхлением черного пара, идущего под озимую пшеницу, орудием «РАНЧО». За осенне-зимний период 2013–2014 гг. запас влаги в метровом слое почвы в посевах озимой пшеницы при использовании «РАНЧО» составил 180,1 мм. На вариантах после обра-

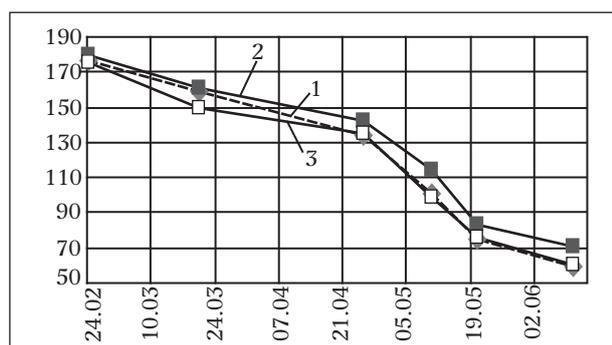


Рис. 1. Динамика общих запасов влаги в метровом слое почвы в посевах озимой пшеницы, 2014 г., мм: 1 — отвал; 2 — РАНЧО; 3 — СибИМЭ

ботки отвалом и СибИМЭ запас почвенной влаги варьировал в пределах 175,9–176,6 мм (рис. 1).

Однако из-за острозасушливых условий уже к середине мая общий запас влаги в метровом слое почвы приближался к «мертвому», а к третьей декаде и вовсе опустился ниже вышеуказанного показателя. Таким образом, к моменту уборки, независимо от вида обработки, продуктивный запас почвенной влаги метрового слоя был полностью израсходован.

Показатели урожайности озимой пшеницы в условиях острейшей засухи 2014 года показали существенную прибавку урожая ячменя по варианту рыхления черного пара способом комбинированной вспашки «РАНЧО». Урожайность озимой пшеницы на участке с использованием «РАНЧО» (1,15 т/га) была практически в два раза выше по сравнению с участками с общепринятыми способами основной обработки почвы. Урожайность на вариантах с отвальной вспашкой и рыхлением

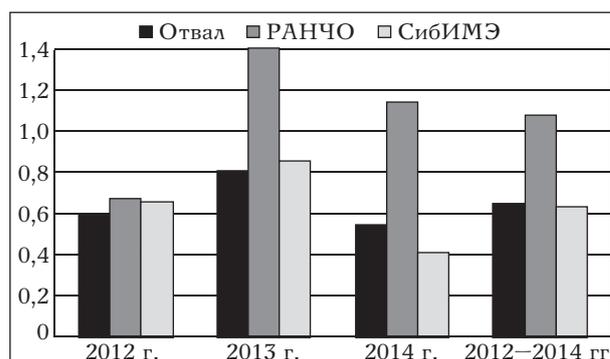


Рис. 2. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов подъема черного пара, 2012–2014 гг., т/га)

стойкой СибИМЭ составила 0,55 т/га и 0,41 т/га соответственно.

Результаты за три года исследований также подтвердили эффективность вариантов чизельной обработки рабочими органами «РАНЧО», причем самая высокая урожайность наблюдалась на данных вариантах в течение всех лет исследований (рис. 2). Превышение урожайности на варианте с использованием «РАНЧО», по сравнению с отвалом и СибИМЭ, составляло в среднем 66–68%. Данный факт объясняется улучшением водного и пищевого режимов почвы под влиянием более глубокого рыхления (на 0,35–0,4 м), устранением плужной подошвы.

В условиях недостатка финансовых средств заслуживает внимания уровень рентабельности при комбинированной вспашке «РАНЧО» — 81% (чистая прибыль — 3710 руб. с 1 га), тогда как при общепринятой обработке отвалом и рыхлении СибИМЭ общие затраты на производство зерна превышали доход.

Литература

1. Челобанов Н. В. Земледелие в Астраханской области. — Астрахань: Изд-во «Факел», 1998. — С. 367–369.
2. Плескачев Ю. Н., Борисенко И. Б., Мисюряев И. А. и др. Инновационные способы обработки почв при возделывании ячменя // Плодородие. — 2012. — № 6. — С. 18.
3. ГОСТ 26424-85. Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке.
4. ГОСТ 26427-85. Почвы. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке.
5. ГОСТ 26213-84. Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.
6. Зволинский В. П. Агроэкология и земледелие Северного Прикаспия. — М.: РУДН, 1992. — С. 76–94.

V. A. Fedorova¹, N. V. Tyutyuma¹, A. F. Tumanyan²

¹Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture,

²Peoples Friendship University of Russia

pniiaz@mail.ru

AUTUMN FALLOW RECLAIMING METHODS FOR WINTER WHEAT CULTIVATION AT BOGHARIC AGRICULTURE OF THE NORTHERN CASPIAN SEA REGION

The experimental data on the influence of the main ways of land treatment for autumn fallow and fall-ploughing on water-physical characteristics and fertility of zonal soils of the Northern Caspian Sea region are presented.

Found that the combined use of plowing tool «RANCHO» to a depth of 0.3–0.35 m promotes wheat yield increasing by 66% (1.08 t/ha) as compared to the conventional method.

Key words: primary tillage, water-physical characteristics of soil, fertility.

Морфофункциональное состояние больших грудных и бедренных мышц уток при воздействии бактериального препарата СБА

Э. О. Оганов¹, Т. С. Кубатбеков²

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина,

²Российский университет дружбы народов, Tursumbai61@list.ru

В постнатальном онтогенезе опытной группы уток задавали с кормом бактериальный препарат СБА, содержащий молочно-кислый стрептококк, бифидумбактерии и ацидофильные бактерии. Изучение закономерностей роста и развития больших грудных и бедренных мышц показало, что гистологическое строение мышц плодов уток в антенатальном онтогенезе претерпевает ряд изменений. При проведении анализа по влиянию препарата СБА на микроскопическое строение мышц выяснилось, что у опытной группы птиц толщина волокон достигает максимальных величин в большой грудной мышце к 56-му дню, тогда как у контрольной группы — к 120-му дню.

Ключевые слова: бактериальный препарат, мышцы, опытная и контрольная группы, инкубация, постнатальный онтогенез, гистология.

Объектами наших исследований были яйца, срок инкубации которых составил 11–28 дней, и утки пекинской породы кросса «Медео» в 1-й, 10-й, 20-й, 30-й, 45-й, 56-й и 120-й день постнатального онтогенеза (по 6–10 птиц в каждой группе). Утки содержались в условиях птицефабрики «Кыргызская», их яйца — в инкубаторе (Чуйская область Кыргызской республики). В постнатальном онтогенезе опытная группа получала с кормом бактериальный препарат СБА, содержащий молочно-кислый стрептококк, бифидумбактерии и ацидофильные бактерии. Для гистологических исследований брали кусочки органов в определенных участках, фиксировали в 10%-ном и 5%-ном формалине, готовили гистологические срезы, окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону, по общепринятой методике. Полученные данные по микроморфометрии подвергали биометрическим расчетам.

Изучение закономерностей роста и развития больших грудных и бедренных мышц показало, что гистологическое строение мышц плодов уток в антенатальном онтогенезе претерпевает ряд изменений. Так, на 16-й день инкубации в больших грудных мышцах отмечается наличие симпластов на стадии образования мышечных трубочек, встречаются также и промиотубы. Их цитоплазма базофильна. Симпласты имеют несколько уплощенные овальные ядра, также отмеча-

ются их клетки на разных стадиях митоза (рис. 1). На 19-й день инкубации встречаются симпласты и на стадии мышечных волокон. При этом между ними содержится значительные соединительнотканые пространства. Мышечные волокна четырехглавой мышцы более оформлены, имеют оксифильную цитоплазму; по клеточному составу она менее богата. Мышечные волокна больших грудных мышц оформляются по типу дефинитивных (рис. 2), приобретают волнообразность и четкую базофильность у 10-суточных птиц. Среди волнообразных встречаются и прямые мышечные волокна (в тонусе), что позволяет говорить о некоем дополнительном потенциале в сократительной деятельности, который в будущем, по-видимому, используется во

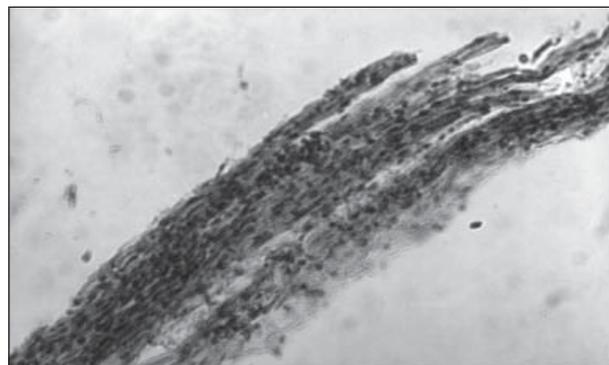


Рис. 1. Симпласты на стадии трубочек 16-суточного эмбриона утки. Гематоксилин-эозин, ×100

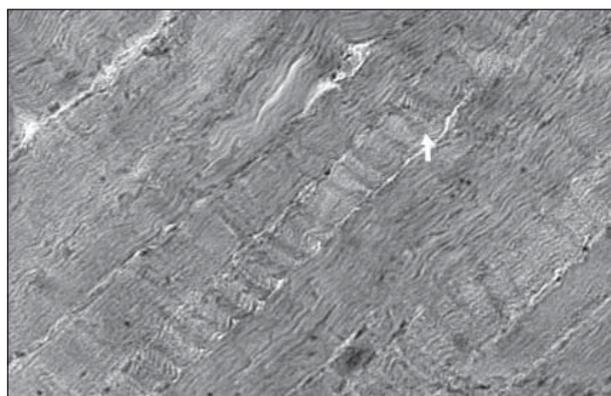


Рис. 2. Поперечная исчерченность мышечных волокон большой грудной мышцы 120-суточной утки. Гематоксилин-эозин, $\times 100$

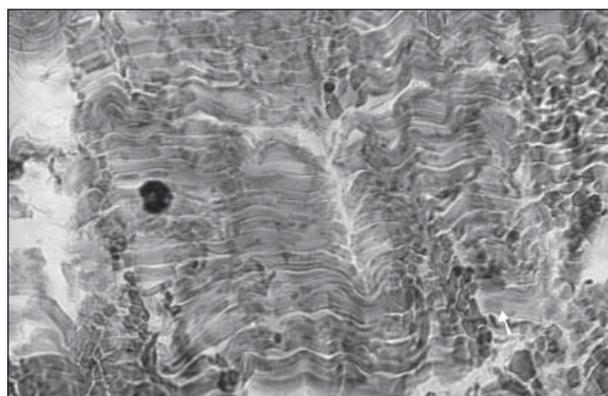


Рис. 3. Поперечная исчерченность четырехглавой мышцы бедра 120-суточной утки. Гематоксилин-эозин, $\times 100$

время активного функционирования мышц (например, при полете).

В спокойном же состоянии, видимо, функционируют только прямые волокна. Волокна имеют примерно одинаковый диаметр. Ядра расположены под сарколеммой (периферически). Поперечная исчерченность появляется в волокнах только на 20–30-е дни постнатального онтогенеза. Вместе с этим упорядочивается расположение прямых и волнообразных волокон в пользу прямых.

Мышечные волокна четырехглавой мышцы на 10-й день жизни утки имеют веретеновидную форму и большую волнообразность. Они гораздо короче предыдущих, цитоплазма базофильна, ядра палочковидной формы расположены как под сарколеммой, так и внутри волокон. Поперечная исчерченность проявляется в этой мышце лишь у уток в возрасте 30–45 суток (рис. 3).

Исследуя влияние СБА на мышцы уток в постнатальном онтогенезе, необходимо отметить, что бедренные мышцы у птенцов с 1-го дня после вылупления из яйца имели высокую степень дифференциации ткани. В течение жизни птицы они изменялись пропорционально росту ее тела и потребностям в движении, тогда как большие грудные мышцы в момент вылупления утенка не готовы к полноценному функционированию и как бы дорастают в первые декады его жизни. Они интенсивно растут у уток с 1-месячного возраста, достигая уровня бедренных мышц лишь к 2-месячному периоду, и продолжают свое развитие в последующем. Полученные результаты подтверждают показатели относительной массы и особенно анатомической зрелости, которые становятся ощутимыми лишь к 56-му дню жизни утенка (88,51% у контрольной группы и 96,43% у опытной

Микроморфометрия грудных и бедренных мышц уток при применении бактериального препарата СБА, мкм								
Возраст птицы, сутки	d пучков большой грудной мышцы		d белых волокон		d пучков четырехглавой мышцы бедра		d красных волокон	
	К	О	К	О	К	О	К	О
19	106,0 \pm 7,1		14,3 \pm 1,18		126,5 \pm 11,6		12,3 \pm 0,8	
10	157,5 \pm 10,15	205,0 \pm 12,5*	16,3 \pm 1,01	20,1 \pm 1,4*	104,0 \pm 9,85	135,5 \pm 15,16	9,8 \pm 0,66	14,2 \pm 1,06*
20	152,5 \pm 8,39	167,5 \pm 9,58	15,62 \pm 1,13	16,37 \pm 1,36	126,6 \pm 14,75	133,3 \pm 14,49	10,0 \pm 0,57	11,5 \pm 0,84
30	206,25 \pm 16,68	208,75 \pm 16,72	19,6 \pm 1,48	20,3 \pm 1,34	145,5 \pm 11,3	164,28 \pm 9,22	9,4 \pm 0,39	9,6 \pm 0,92
45	228,0 \pm 11,15	328,0 \pm 44,76	30,61 \pm 2,13	39,58 \pm 2,07**	161,66 \pm 10,77	232,85 \pm 33,18	10,0 \pm 0,70	18,14 \pm 2,63**
56	304,09 \pm 50,08	366,25 \pm 58,5	37,6 \pm 2,57	47,76 \pm 4,11	215,7 \pm 28,1	264,3 \pm 37,72	13,7 \pm 1,26	11,14 \pm 0,70
120	339,4 \pm 32,23	306,9 \pm 24,04	40,35 \pm 3,11	39,7 \pm 2,58	162,0 \pm 7,55	300,0 \pm 29,4***	15,57 \pm 1,70	18,28 \pm 1,53

Примечание: *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001; d – диаметр, К – контроль, О – опыт.

группы). Вместе с этим препарат СБА положительно влияет на развитие и наращивание мышечной массы птиц как в плечевом поясе, так и в бедренной области, что подтверждается достоверными абсолютными показателями у уток в возрасте от 30 до 60 дней.

При проведении анализа по влиянию препарата СБА на микроскопическое строение мышц выяснилось, что у опытной группы толщина волокон достигает максимальных величин в большой грудной мышце к 56-му дню, тогда как у контрольной группы — к 120-

му дню (см. таблицу). Для четырехглавой мышцы этот и другие показатели растут до 120-го дня у уток из обеих групп. При этом с самого начала и до конца эксперимента мы наблюдали стойкую тенденцию высоких показателей диаметра мышечных пучков в опытной группе, которая достигала достоверной разницы к 120-му дню. В росте диаметра мышечных волокон как в большой грудной, так и в четырехглавой мышце достоверная разница достигалась у уток в 45-дневном возрасте, что соответствует показателям массы мышц.

Е. О. Oganov¹, Т. S. Kubatbekov²

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Bithnology of a name of K. I. Skryabin,

²Peoples' Friendship University of Russia

Tursumbai61@list.ru

MORPHOFUNCTIONAL STATUS OF LARGE BREAST AND THIGH MUSCLES OF DUCKS UPON EXPOSURE OF BACTERIAL DRUG SBA

In postnatal ontogenesis the experimental group of ducks was given food bacterial drug SBA containing lactic acid Streptococcus, bifidobacteria and acidophilic bacteria. The study of growth patterns and development of large breast and thigh muscles showed that the histological muscle structure of duck foetus in prenatal ontogenesis undergoes a series of changes. When analysing the influence of the drug SBA on the microscopic structure of muscle, it was found that for the experimental group of ducks the thickness of the fibers reaches the maximum values in the pectoralis major muscle to 56 days, whereas in the control group – to 120 days.

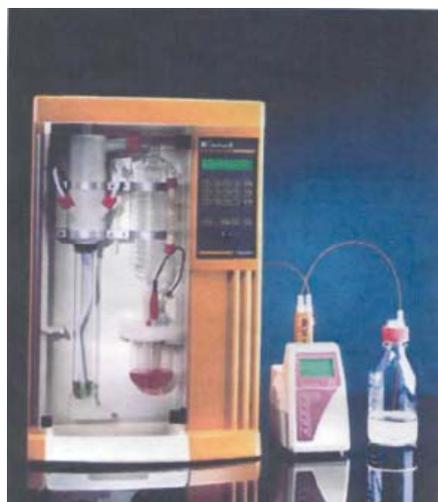
Key words: bacterial drug, muscle, experimental and control group, incubation, postnatal ontogenesis, histology.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕГОНКИ И ТИТРОВАНИЯ VARODEST 45

Назначение: определение содержания азота, аммиака и спирта в алкогольных напитках, летучих кислот в вине; получения эфирных масел для приготовления лекарств и ароматических добавок.

Область применения: очистка водных растворов после проведения реакций; физическое разделение веществ, растворимых в водяном паре; физическое разделение летучих кислот.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.

Общая характеристика производства продукции животноводства Центрального федерального округа

А. Н. Жаров, Л. Л. Жарова

Российский университет дружбы народов,
a_n_zharov@mail.ru

Центральный федеральный округ является одним из основных макрорегионов России. Сельское хозяйство играет важную роль в его экономическом развитии. В статье проводится анализ современного состояния животноводства в округе. Исследуется динамика поголовья животных, их продуктивности, объемов производства мяса, молока, яиц. Выявляются факторы, оказывающие влияние на развитие животноводства.

Ключевые слова: животноводство, Центральный федеральный округ, мясо, молоко, яйцо, продуктивность животных.

В современной экономике сельское хозяйство невозможно без животноводства. Оно обеспечивает население любой страны продуктами животного происхождения. Основной продукцией данной отрасли являются мясо, молоко, шерсть животных, яйца, мед [1].

Однако свой анализ мы начинаем с численности животных, использующихся в

производственной деятельности. В целом, в Российской Федерации насчитывается 20 млн голов крупного рогатого скота (КРС), 18,8 млн голов свиней, 24,1 млн голов овец и коз [2]. Из этого поголовья около 14,5% голов КРС, 40% голов свиней, 4% голов овец и коз приходится на Центральный федеральный округ. Основные данные о поголовье стада представлены в табл. 1.

Табл. 1. Численность основных групп животных по регионам Центрального федерального округа [2–4]

Регион	Вид животного											
	КРС				Свиньи				Овцы и козы			
	2000 г.		2012 г.		2000 г.		2012 г.		2000 г.		2012 г.	
	Тыс. голов	%	Тыс. голов	%	Тыс. голов	%	Тыс. голов	%	Тыс. голов	%	Тыс. голов	%
Центральный федеральный округ	5527,4	100	2854,6	100	3171,9	100	7635,9	100	1064,8	100	1033,9	100
Белгородская область	459,2	8,31	232,7	8,15	469,1	14,79	3304,4	43,27	63,9	6,00	104	10,06
Брянская область	329,3	5,96	250,1	8,76	172,4	5,44	261	3,42	32,7	3,07	31,7	3,07
Владимирская область	214,5	3,88	141,7	4,96	113,4	3,58	160,4	2,10	48,5	4,55	20,3	1,96
Воронежская область	638,8	11,56	421,6	14,77	438,3	13,82	658,1	8,62	207	19,44	191,3	18,50
Ивановская область	176,6	3,19	71,8	2,52	41,7	1,31	13,7	0,18	55,4	5,20	24,2	2,34
Калужская область	214,6	3,88	132,8	4,65	67,6	2,13	73,3	0,96	40,1	3,77	37,8	3,66
Костромская область	173,4	3,14	63,2	2,21	58	1,83	50,8	0,67	43,5	4,09	19,6	1,90
Курская область	387,7	7,01	194,2	6,80	344,4	10,86	784,5	10,27	50,1	4,71	93	9,00
Липецкая область	332,3	6,01	138,6	4,86	230,8	7,28	503	6,59	40,5	3,80	55,8	5,40
Московская область	531,7	9,62	238,9	8,37	179,2	5,65	310,4	4,07	86,6	8,13	66,1	6,39
Орловская область	270,2	4,89	133,6	4,68	269,7	8,50	326,6	4,28	36,6	3,44	57,3	5,54
Рязанская область	361,7	6,54	175,6	6,15	109,2	3,44	172	2,25	62,7	5,89	66,8	6,46
Смоленская область	282	5,10	138	4,83	122,4	3,86	128,6	1,68	47,3	4,44	35,9	3,47
Тамбовская область	260,6	4,71	141,8	4,97	203,4	6,41	484,2	6,34	63,3	5,94	70,3	6,80
Тверская область	366,2	6,63	143,8	5,04	139,1	4,39	168,1	2,20	88,3	8,29	44,9	4,34
Тульская область	265,5	4,80	96,1	3,37	165,6	5,22	124,8	1,63	54,3	5,10	61,6	5,96
Ярославская область	263	4,76	127,3	4,46	47,6	1,50	61,6	0,81	44	4,13	27,6	2,67
г. Москва			12,6	0,44			50,4	0,66			25,9	2,51



Рис. 1. Динамика производства молока в РФ в 2000–2012 гг., тыс. т [2–4]

В соответствии с данными *табл. 1*, основное поголовье КРС сосредоточено в таких регионах, как Воронежская, Брянская, Московская, Белгородская области. На их территории приходится около 40% всего поголовья животных. В динамике мы отмечаем сокращение количества животных, вызванное неблагоприятными экономическими условиями. С 2000 г. больше всего численность животных сократилась в Московской, Белгородской, Воронежской и Тверской областях.

Поголовье свиней сосредоточено главным образом в Белгородской области — 43%. При этом еще в 2000 г. на долю этого региона приходилось только 14%. Такое значительное увеличение поголовья животных мы объясняем реализацией государственной программы «Развитие свиноводства в Белгородской области», основной целью которой было увеличение производства мяса свиней до 380 тыс. т в год в живом весе [5]. В динамике в целом по округу мы отмечаем рост численности этих животных практически в два раза. Такое увеличение поголовья свиней мы объясняем реализацией национального проекта «Развитие АПК», в рамках которого большое внимание было уделено развитию животноводства не только в Центральном федеральном округе, но и в других регионах Российской Федерации.

Еще одним важным с производственной точки зрения видом животных являются овцы и козы. В округе наибольшая численность этих животных наблюдается в Воронежской области [6]. В динамике мы отмечаем снижение численности и этих животных. Так, например, во Владимирской области их численность сократилась на 28,2 тыс. голов.

Анализ производства продукции животноводства мы начинаем с анализа производства молока. На *рис. 1* представлена динамика

производства этого продукта в России в 2000–2012 гг.

В 2012 г., по данным официальной статистики в Российской Федерации, было получено 32 млн т молока, из которых 18% было произведено в Центральном федеральном округе. Структура производства молока в основных регионах Центрального федерального округа представлена в *табл. 2*.

Как мы видим, производство молока сосредоточено в таких регионах, как Московская, Воронежская и Белгородская области. Суммарная доля этих территорий в общем объеме производства составляет 34,4%. И это неудивительно. Например, производство молока в Белгородской области осуществляется на 320 предприятиях различной организационно-правовой формы [7]. В динамике производства мы отмечаем сокращение, вызванное снижением объемов производства во всех регионах. Однако наибольшее снижение мы отмечаем в Московской, Брянской и Костромской областях и др. регионах округа. Снижение производства, на наш взгляд, вызвано в первую очередь сокращением поголовья молочного стада, так как в целом по региону надой на одну корову увеличился с 3314 до 4739 кг. Наибольшие надои молока отмечаются в Москве, Московской, Белгородской, Владимирской и Липецкой областях. В этих регионах надой на одну корову колеблется между 5271 и 7179 кг.

Одним из основных продуктов, производство которых осуществляется в Российской Федерации, считается мясо [8]. Динамика его производства в целом по России представлена на *рис. 2*.

Объемы производства в целом по стране в 2012 г. составили 8,1 млн т. Доля Центрального федерального округа в этом объеме составила 32%. В динамике мы отмечаем рост

Табл. 2. Производство молока в основных регионах Центрального федерального округа [2–4]

Регион	Год				Абсолютное изменение, тыс. т	Относительное изменение, %
	2000 г.		2012 г.			
	тыс. т	%	тыс. т	%		
Центральный федеральный округ	7553,3	100	5784,1	100	-1769,2	76,6
Белгородская область	604,8	8,0	557,7	9,6	-47,1	92,2
Брянская область	482	6,4	350,7	6,1	-131,3	72,8
Владимирская область	357,3	4,7	359,7	6,2	2,4	100,7
Воронежская область	758,8	10,0	742,4	12,8	-16,4	97,8
Ивановская область	234,1	3,1	163,3	2,8	-70,8	69,8
Калужская область	301,4	4,0	234	4,0	-67,4	77,6
Костромская область	232,3	3,1	121	2,1	-111,3	52,1
Курская область	441,8	5,8	394,2	6,8	-47,6	89,2
Липецкая область	390,1	5,2	275,1	4,8	-115	70,5
Московская область	1024,9	13,6	693	12,0	-331,9	67,6
Орловская область	338	4,5	229,3	4,0	-108,7	67,8
Рязанская область	462	6,1	370,5	6,4	-91,5	80,2
Смоленская область	433,9	5,7	325,8	5,6	-108,1	75,1
Тамбовская область	313,7	4,2	221,1	3,8	-92,6	70,5
Тверская область	484	6,4	250,8	4,3	-233,2	51,8
Тульская область	342,5	4,5	192,9	3,3	-149,6	56,3
Ярославская область	351,6	4,7	261,1	4,5	-90,5	74,3
г. Москва			41,6	0,7	41,6	100

производства, объясняемый нами «поворотом государства к бизнесу». Изучая закономерности развития мясного производства на территории Центрального федерального округа, мы можем сделать ряд основных выводов (табл. 3).

Как видим, производством мяса занимаются все субъекты округа. Однако наибольший удельный вес имеет Белгородская область. На ее долю приходится 39% всего производства. В этом регионе производством мяса занимаются главным образом сельскохозяйственные предприятия и организации различных форм собственности и хозяйства населения. Наименьший вклад в производство вносит Костромская область. Для улучшения ситуации на уровне администрации Костром-

ской области принята целевая программа развития мясного направления животноводства «Развитие мясного скотоводства в Костромской области на 2011–2014 гг.». Основной целью данной программы является создание условий устойчивого развития крупномасштабной отрасли специализированного мясного скотоводства и производства высококачественной говядины [9]. Данная программа предусматривает решение следующих основных задач:

- формирование племенного стада;
- увеличение объемов производства;
- создание условий для развития мясного скотоводства.

На реализацию этой программы было выделено 1,2 млрд руб., из которых 72 млн



Рис. 2. Динамика производства мяса в Российской Федерации в 2000–2012 гг., тыс. т [2–4]

ЖИВОТНОВОДСТВО

**Табл. 3. Производство скота и птицы на убой (в убойном весе)
в основных регионах Центрального федерального округа [2–4]**

Регион	1990 г.		2011 г.		Абсолютное изменение, тыс. т	Относительное изменение, %
	тыс. т	%	тыс. т	%		
Центральный федеральный округ	979,1	100	2561,7	100	1582,6	261,64
Белгородская область	115,2	11,8	1021,4	39,9	906,2	886,63
Брянская область	60,1	6,1	121,4	4,7	61,3	202,00
Владимирская область	38,4	3,9	51,1	2,0	12,7	133,07
Воронежская область	107,1	10,9	223,9	8,7	116,8	209,06
Ивановская область	27,1	2,8	27,3	1,1	0,2	100,74
Калужская область	40,6	4,1	59	2,3	18,4	145,32
Костромская область	28,4	2,9	21,1	0,8	-7,3	74,30
Курская область	79,7	8,1	120,6	4,7	40,9	151,32
Липецкая область	59,6	6,1	172,8	6,7	113,2	289,93
Московская область	84,4	8,6	215,5	8,4	131,1	255,33
Орловская область	58,5	6,0	70,4	2,7	11,9	120,34
Рязанская область	49,7	5,1	54,3	2,1	4,6	109,26
Смоленская область	34,4	3,5	37,2	1,5	2,8	108,14
Тамбовская область	60,1	6,1	141,9	5,5	81,8	236,11
Тверская область	44,7	4,6	86,3	3,4	41,6	193,06
Тульская область	58,4	6,0	71,2	2,8	12,8	121,92
Ярославская область	32,7	3,3	56,7	2,2	24	173,39
г.Москва			9,6	0,4	9,6	

руб. — средства федерального бюджета, а 337 млн руб. — средства областного бюджета. Еще 820 млн руб. привлекаются из внебюджетных источников.

В Центральном федеральном округе развито также и птицеводство, основной продукцией которого является яйцо. По состоянию на 2012 г. в стране было произведено 34041,6 млн шт. данного продукта (рис. 3).

В Центральном федеральном округе производство яиц составило 8773 млн шт. Распределение объемов производства представлено в табл. 4.

Анализируя данные табл. 4, мы отмечаем, что 32% всех объемов производства приходится на Ярославскую и Белгородскую об-

ласти. В Ярославской области производством яиц занимаются такие организации, как: ООО «Возрождение», ОАО «Некрасовская птицефабрика», ООО «Брейтовская птицефабрика», принадлежащая компании «Русский век», ООО «Север», ООО «Угличская птицефабрика» [9]. Помимо куриных яиц, в регионе налажено производство и перепелиных яиц.

Доля Тверской области в производстве этого продукта незначительна. Однако необходимо отметить, что в регионе работают такие предприятия, как ОАО «Птицефабрика Верхневолжская», ЗАО «Тверской птицеводческий комплекс», «Ржевская птицефабрика». Последняя провела модернизацию производ-

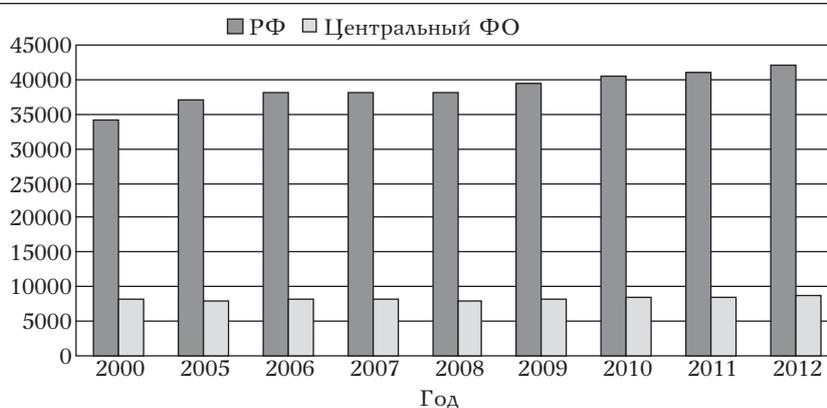


Рис. 3. Динамика производства яиц в 2000–2012 гг. на территории Российской Федерации, млн шт. [2–4]

Табл. 4. Производство яиц в основных регионах Центрального федерального округа [2–4]

Регион	1990 г.		2011 г.		Абсолютное изменение, млн шт.	Относительное изменение, %
	Млн шт.	%	Млн шт.	%		
Центральный федеральный округ	12488,6	100	8557,1	100	–3931,5	68,52
Белгородская область	535,3	4,3	1492,1	11,9	956,8	278,74
Брянская область	580,8	4,7	315	2,5	–265,8	54,24
Владимирская область	503,2	4,0	518,3	4,2	15,1	103,00
Воронежская область	860,9	6,9	725,9	5,8	–135	84,32
Ивановская область	438	3,5	379,3	3,0	–58,7	86,60
Калужская область	387,6	3,1	111,8	0,9	–275,8	28,84
Костромская область	317,2	2,5	646,1	5,2	328,9	203,69
Курская область	507,9	4,1	232,2	1,9	–275,7	45,72
Липецкая область	468,1	3,7	546,7	4,4	78,6	116,79
Московская область	4365,7	35,0	325,6	2,6	–4040,1	7,46
Орловская область	363,7	2,9	170,6	1,4	–193,1	46,91
Рязанская область	543,3	4,4	688,2	5,5	144,9	126,67
Смоленская область	335,9	2,7	262,2	2,1	–73,7	78,06
Тамбовская область	523,5	4,2	221,4	1,8	–302,1	42,29
Тверская область	567,5	4,5	101,8	0,8	–465,7	17,94
Тульская область	692,6	5,5	571,7	4,6	–120,9	82,54
Ярославская область	497,4	4,0	1248,3	10,0	750,9	250,97
г. Москва			33,3	0,38	33,3	100,0

ства благодаря внешним источникам финансирования, что позволило увеличить выпуск продукции на 20%.

Таким образом, подводя итог, мы можем сделать следующие выводы. Во-первых, макроэкономическая нестабильность периода первоначального накопления капитала оказала сильное негативное влияние на животноводство. Некоторые виды произ-

водств были практически ликвидированы. Во-вторых, вовремя оказанная поддержка государства позволила животноводству остановить свое падение, а в некоторых случаях и незначительно увеличить объемы производства. В-третьих, реализация национальных программ позволила животноводству практически безболезненно перенести последний финансово-экономический кризис.

Литература

1. Гладкий Ю. Н., Доброскок В. А., Семенов С. П. Экономическая и социальная география России в 2-х томах. Том 1. – М.: Академия, 2013 – 368 с.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели 2013: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели 2010: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2010. – 996 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели 2005: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2006. – 982 с.
5. Алексеев А. И., Бабулин В. Л., Гладкевич Г. И. и др. Экономическая и социальная география России. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2009. – 607 с.
6. Плисецкий Е. Л. Социально-экономическая география России. Справочное пособие. – М.: ДИК, Дрофа, 2010. – 72 с.
7. Вавилова Е. В. Экономическая география и регионалистика. – М.: Гардарики, 2008. – 160 с.
8. Ермолаева В. А. Экономическая география и регионалистика. – М.: Флинт, Наука. – 412 с.
9. Федеральные округа России. Региональная экономика: учебное пособие / Кол. авторов под ред. В. Г. Глушковой и Ю. А. Симагина. – М.: КНОРУС, 2009. – 352 с.

A. N. Zharov, L. L. Zharova

People Friendship University of Russia
a_n_zharov@mail.ru

GENERAL CHARACTERISTICS OF LIVESTOCK PRODUCTION IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

The Central Federal District is one of the main macro-regions of Russia. Agriculture plays an important role in its economic development. The article analyzes the current state of livestock in the area. The dynamics of animal populations and their productivity, production of meat, milk and eggs has been examined. Factors that influence on the development are analyzed.

Key words: livestock, Central Federal District, meat, milk, eggs, animal productivity.

Морфологический состав тушек бройлерных петушков кросса «Смена 7»

Д. В. Никитченко, А. В. Никитченко, В. Н. Перевозчикова

Российский университет дружбы народов,
dvnitchenko@mail.ru

Изучен морфологический состав тушек бройлерных петушков кросса «Смена 7» в возрасте 28, 35 и 42 дня. Для оценки состава тушек и их анатомических частей применялся метод обвалки. С каждым изучаемым нами возрастным периодом петушков относительное содержание жира в тушке повышается, в то время как костей — уменьшается.

Ключевые слова: бройлер, петушок, тушка, масса, морфология, мышечная, костная, жировая ткани, цена.

Продукция птицеводческого комплекса характеризуется рядом особенностей: широким ассортиментом, высокими качественными показателями, доступной ценой, что позволяет ей успешно конкурировать с продуктами-аналогами.

Оценка данного вида продукции с двух точек зрения — как сырья для мясной промышленности и как товара — имеет очень большое значение, поскольку в первую очередь он должен быть однородным по качеству.

В настоящее время в развитии бройлерного производства страны достигнуты определенные успехи, что в значительной степени обусловлено внедрением высокопродуктивных мясных кроссов птицы и совершенствованием технологии выращивания бройлеров. Создание мясных кроссов продиктовано также бурным развитием переработки мяса бройлеров, где требуются однородные тушки с хорошо выраженными, наиболее ценными грудными мышцами, с меньшим содержанием жира и костей [1, 2]. Решению такого вопроса и посвящено данное исследование.

Цель настоящей работы — изучение морфологического состава тушек бройлеров «Смена 7».

Опыты проводили на базе племенного птицеводческого завода (ППЗ) «Смена». Цыплят содержали в секциях по 250 голов в течение 42 дней. Основные технологические параметры, световой и температурно-влажностный режимы, программа кормления птицы соответствовали нормам, применяемым технологами на ППЗ «Смена» [3, 4].

Для убоя брали петушков 28-, 35- и 42-дневного возрастов (по 4 головы в каждой группе).

Оценка состава тушек путем их обвалки, или препарирования, является трудоемкой и чрезвычайно утомительной. Однако, вопреки отмеченным недостаткам, метод обвалки, препарирования, является одним из наиболее точных методов оценки состава тушек. Лишь с помощью этого метода, наряду с общей оценкой, можно получить наиболее точную информацию об абсолютных и относительных морфологических показателях тушек и их частей [5].

Данные проведенных нами исследований по анатомической разделке тушек приведены в *таблице*. Наибольший выход части тушки составляет грудка, ее абсолютная масса колеблется от 358 г (28-дневные петушки), или 34,96%, до 691 г (42-дневные петушки), или 37,76% от массы тушки. По сравнению с тушками 28-дневных бройлеров ее абсолютная масса увеличивается на 333 г, или на 93,02%. Далее по относительной массе следуют: каркас (19,83–19,56%), бедро (16,70–16,45%), голень (14,55–13,12%), крыло (11,13–10,16%). С увеличением массы тушек выход грудки увеличивается на 2,8%, в то время как остальных частей тушки уменьшается: бедра — на 0,25%, голени — на 1,43%, крыла — на 0,97%, каркаса — на 0,27%.

При анализе морфологического состава частей тушек видно, что больше всего мышечной ткани содержится в грудке, ее относительная масса (к данной части тела) колеблется от 86,31% (28-дневные петушки) до 88,13% (42-дневные петушки). С возраст-

Анатомическая разделка тушек петушков кросса «Смена 7»									
Показатель	Возраст птицы, дн.								
	28			35			42		
	Масса части тушки, г	% от массы потрошеной тушки	% от массы части тушки	Масса части тушки, г	% от массы потрошеной тушки	% от массы части тушки	Масса части тушки, г	% от массы потрошеной тушки	% от массы части тушки
Живая масса, г	1 536			2 084			2 660		
Масса потрошеной тушки, г	1 024			1 412			1 830		
Грудка	358	34,96	100	520	36,81	100	691	37,76	100
мышцы	309	30,18	86,31	455	32,21	87,5	609	33,28	88,13
в том числе филе	270	26,37	75,42	402	28,47	77,30	548	29,95	79,30
кожа с остатками жира	17	1,66	4,75	24	1,70	4,62	32	1,75	4,63
кости	32	3,12	8,94	41	2,90	7,88	50	2,73	7,24
Бедро	171	16,70	100	234	16,57	100	301	16,45	100
мышцы	140	13,67	81,87	193	13,67	82,48	247	13,50	82,06
кожа с остатками жира	8	0,78	4,68	11	0,78	4,70	17	0,93	5,65
кости	23	2,25	13,45	30	2,12	12,82	37	2,02	12,29
Голень	149	14,55	100	196	13,88	100	240	13,12	100
мышцы	107	10,45	71,81	140	9,91	71,43	170	9,29	70,83
кожа с остатками жира	7	0,68	4,70	10	0,71	5,10	14	0,77	5,83
кости	35	3,42	23,49	46	3,25	23,47	56	3,06	23,33
Крыло	114	11,13	100	149	10,55	100	186	10,16	100
мышцы	63	6,15	55,26	84	5,94	56,37	101	5,52	54,30
кожа с остатками жира	13	1,27	11,40	18	1,27	12,08	25	1,37	13,44
кости	38	3,71	33,34	47	3,32	31,54	60	3,28	32,26
Каркас	203	19,83	100	274	19,41	100	358	19,56	100
мышцы	117	11,43	57,64	158	11,19	57,67	197	10,77	55,03
кожа с остатками жира	35	3,42	17,24	49	3,47	17,88	74	4,04	20,67
кости	51	4,98	25,12	67	4,75	24,45	87	4,75	24,30
Итого									
внутренний жир	9		0,88	14		0,96	20		1,09
почки	11		1,07	15		1,00	18		0,98
легкие	9		0,88	12		0,85	16		0,87
мышцы	736	71,95		1 030	72,95		1 324	72,35	
кости	179	17,50		230	16,29		290	15,85	
внутренний жир, почки, легкие	29	2,83		41	2,81		54	2,95	
кожа с остатками жира	79	7,72		111	7,96		162	8,85	

том масса грудки у петушков увеличивается на 1,82%, в то время как относительная масса кожи с остатками жира уменьшается на 0,12%, костей — на 1,7%.

Относительная масса мышц бедренной части также уменьшается на 0,25%, а кожи с остатками жира увеличивается на 0,15%. Содержание костей уменьшается на 0,17%.

С увеличением массы тушек в анатомической части голени относительная масса мышц уменьшается на 1,43%, костей — на 0,36%, кожи с остатками жира — на 0,09%.

Изучение состава крыла показывает, что с изменением возраста петушков и увеличе-

нием массы тушек относительное количество мышц уменьшается на 0,63%, в то время как относительная масса кожи с остатками жира повышается на 0,35%, костей — уменьшается на 0,43%.

Установлено, что относительная масса мышц анатомической части каркаса с увеличением массы тушки уменьшается на 0,66%, костей — на 0,23%, тогда как количество кожи с остатками жира увеличивается на 0,62%.

Кроме того, результаты исследований показали, что тушки и их отдельные анатомические части имеют разное соотношение

тканей, что и определяет их качество, поэтому их потребительские цены различны. В супермаркетах тушки 1-го сорта реализуют в среднем по цене (руб.): потрошенные тушки — 140, грудки — 197, филе — 206, окорок — 165, бедро — 172, голень —

168, крылышки — 153, суповой набор — 98.

Таким образом, стоимость реализуемых анатомических частей тушки зависит не только от ее морфологического состава, но и от спроса покупателей на них.

Литература

1. ГОСТ Р 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия.
2. Небурчилова Н. Ф., Волинская И. П., Петрунина И. В. и др. Развитие сырьевой базы мясной отрасли АПК и производство мяса и мясных продуктов в 2013 г. // Рынок мяса и мясных продуктов. — 2014. — № 1. — С. 3–16
3. Тучетский Л. И., Салгереев С. М., Гладкова Г. В. и др. Опыт работы с птицей мясного направления «Смена 4». — Сергиев Посад, 2004. — 106 с.
4. Технология производства мяса бройлеров / Методические рекомендации под общей редакцией В. И. Фисинина, Т. А. Столяра и В. С. Лукашенко. — Сергиев Посад, 2009. — 280 с.
5. Никитченко В. Е., Никитченко Д. В. Эффективность выращивания бройлерных курочек «Смена 7» // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2013. — № 4. — С. 30–32.

D. V. Nikitchenko, A. V. Nikitchenko, V. N. Perevozchikova

Peoples' Friendship University of Russia
dvnikitchenko@mail.ru

EFFECTIVENESS OF GROWING OF BROILER CHICKENS «SMENA 7»

We studied the morphological composition of carcasses in 28-, 35- and 42-day-old chickens cross «Smena 7». It is proposed to handle carcasses on the anatomical parts. With the increase in carcass weight of muscle and bone tissue is reduced and adipose tissue – increases. For 42-day-old cockerels, which we have studied, percentage of fat in the carcass has increased, while percentage of bones have reduced.

Key words: broiler, cockerel, carcass, weight, morphology, muscle, bone, fat, price.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СПЕКТРОМЕТР СПЕКТРОСКАН МАКС G

Назначение: проведение исследований, связанных с определением химического состава воды, почвы, воздушной пыли и аэрозолей. Определение микроэлементов в почвах, кормах, продуктах животноводства и пищевых продуктах. Химический анализ нефти и нефтепродуктов на содержание серы, фосфора, хлора и хлоридов, а также тяжелых металлов. Элементный химический анализ масел и присадок; определение состава продуктов коррозии.

Область применения: медицина; экология; криминалистика; общая и частная биология; сельское хозяйство; энергетика; пищевая промышленность.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.

Прижизненное получение половых продуктов у самцов сома обыкновенного *Silurus glanis* при искусственном воспроизводстве

Г. И. Пронина, А. Б. Петрушин

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии, Gidrobiont4@yandex.ru

Предложены хирургические приемы для прижизненного извлечения части гонады самцов сома обыкновенного для искусственного воспроизводства. Они включают в себя: анестезию раствором гвоздичного масла, малый размер оперативного доступа, обработку раны порошком спермосан-3, отдельные швы на брюшину и кожу и т.д.

Ключевые слова: сом обыкновенный (*Silurus glanis* L.), хирургические приемы, оперативный доступ, извлечение гонад

Среди методов воспроизводства потомства сома обыкновенного, используемых в производственной практике рыбоводов, в основной массе остались приемы, описанные в рыбоводной литературе второй половины прошлого века. Тогда как современные методы получения половых продуктов и инкубации молоди сома обыкновенного осваиваются медленно, с трудом пробивая себе дорогу в технологические схемы его воспроизводства.

Одним из узких вопросов получения половых продуктов самцов сома обыкновенного для инкубации икры в условиях заводского воспроизводства является избыточное отделение мочи и попадание ее в отбираемую сперму, что портит качество последней и сводит на нет возможность нормального осеменения икры сома (с получением которой проблем значительно меньше). В рыбоводной практике некоторых отечественных и зарубежных рыбоводных хозяйств для получения спермы сома обыкновенного используется метод забоя самцов с последующим вскрытием, отделением гонад и отжиманием спермы через несколько слоев марли. Этот прием решает вопрос получения половых продуктов для инкубации икры, но ежегодно приводит к одностороннему сокращению маточного поголовья (самцов) и противоречит духу современных тенденций в аквакультуре.

Анализ многочисленных зарубежных публикаций о новых технологиях в аквакультуре показывает, что в настоящее время

осуществляются различные манипуляции с рыбами разных видов, в том числе проведение внутрибрюшных операций (например, по извлечению гонад) [1, 2]. Разработка метода прижизненного извлечения части гонады самца сома обыкновенного для дальнейшего проведения инкубации икры с использованием современных достижений ветеринарной техники и оборудования является, на наш взгляд, актуальной и своевременной задачей, позволяющей сохранять маточное поголовье сома обыкновенного и расширять возможности получения его потомства методом искусственного воспроизводства в заводских условиях.

Нередко после подобных манипуляций происходят разного рода осложнения: выпадение внутренних органов, инфицирование раны. Мы предлагаем ряд усовершенствований операции во избежание негативных последствий.

Для осуществления лапароскопии требуется общая анестезия (наркоз). Главным отличием наркоза от других видов обезболивания является выключение сознания пациента. Общая анестезия обеспечивает анальгезию и релаксацию.

В зарубежной практике для этой цели применяют анестетик TMS, MS 222 Sandoz. Аналог этого препарата — трикаин метанесульфат (коммерческие названия — метакаин, метакаинсульфонат, трикаин). Преимущества этих анестетиков — быстрое всасывание и быстрое выведение. Недостаток — в неотъемлемой кислотно-

сти, которую они приобретает в водном растворе. Более доступные в отечественной фармакопее препараты, например лидокаин и гвоздичное масло, также могут быть использованы в качестве наркотизирующих средств [3–5].

Цель настоящей работы — выработать оптимальное хирургическое вмешательство для прижизненного извлечения половых продуктов сома обыкновенного для искусственного воспроизводства. Данный способ позволяет неоднократно использовать одних и тех же производителей для получения спермы.

Работа проводилась в условиях рыбоводного хозяйства «Кирия».

Использовался стандартный набор хирургических инструментов: скальпели, иглодержатель, ножницы, пинцеты, хирургические иглы. Шовный материал — натуральный шелк №6. Инструменты и предварительно нарезанный шовный материал подвергались кипячению в течение 40 минут. Для тампонады применяли стерильные медицинские салфетки. Операционное поле обрабатывали 96%-ным спиртом. Фиксацию рыбы проводили на деревянном столике, который используется в инкубационном цехе при получении половых продуктов производителей рыб.

Лейкоцитарная формула определялась методом дифференциального подсчета в окрашенных по Паппенгейму мазках периферической крови. Биохимический анализ сыворотки крови проводился на приборе Chem Well Awareness Technology с использованием реактивов VITAL.

Фагоцитарная активность нейтрофилов рыб по среднему цитохимическому коэффициенту (СЦК) определялась цитохимическим методом по М. Г. Шубичу [6].

Разработаны хирургические приемы для проведения операции по извлечению и резекции части гонады самца сома обыкновенного:

1. Общая анестезия гвоздичным маслом в дозе 0,04 мл/л согласно методике [7]. Готовили 25 л раствора. После обездвиживания рыбу оборачивали полотенцем с раствором анестетика и сохраняли на протяжении операции.

2. Новокаиновая тугая инфильтрация по А. В. Вишневному в качестве местной анестезии (см. рисунок, а).

3. Минимальная травматизация за счет небольшого оперативного доступа.

4. Осуществление гемостаза: разрез по белой линии, перевязывание культи гонады шелком (см. рисунок, б, в).

5. Присыпка препаратом спермосан-3: пенициллин, стрептомицин, стрептоцид для антисептики.

6. Двойной шов: после препарирования и оперативного вмешательства отдельно накладывали прерывистый шов на брюшину, затем на кожу, что создало дополнительные анастомозы для удержания и фиксации внутренних органов (см. рисунок, г, д).

7. После сшивания брюшины начинали активное проведение мероприятий по выводу рыбы из наркоза: обильное омывание жабр водой 2–3 раза через 1–2 мин.

Операции длилась 12–15 мин. После операции рыбы сразу же начинали плавать. На следующий день прооперированные сомы были активны, и их высадили в рыбоводный пруд.

Заживление операционной раны происходило по первичному натяжению. У рыб было отмечено естественное самопроизвольное отторжение шелка на кожном (наружном) шве (см. рисунок, е). В связи с этим отпала необходимость вылавливания прооперированных рыб для снятия швов, что особенно важно в условиях рыбоводных хозяйств.

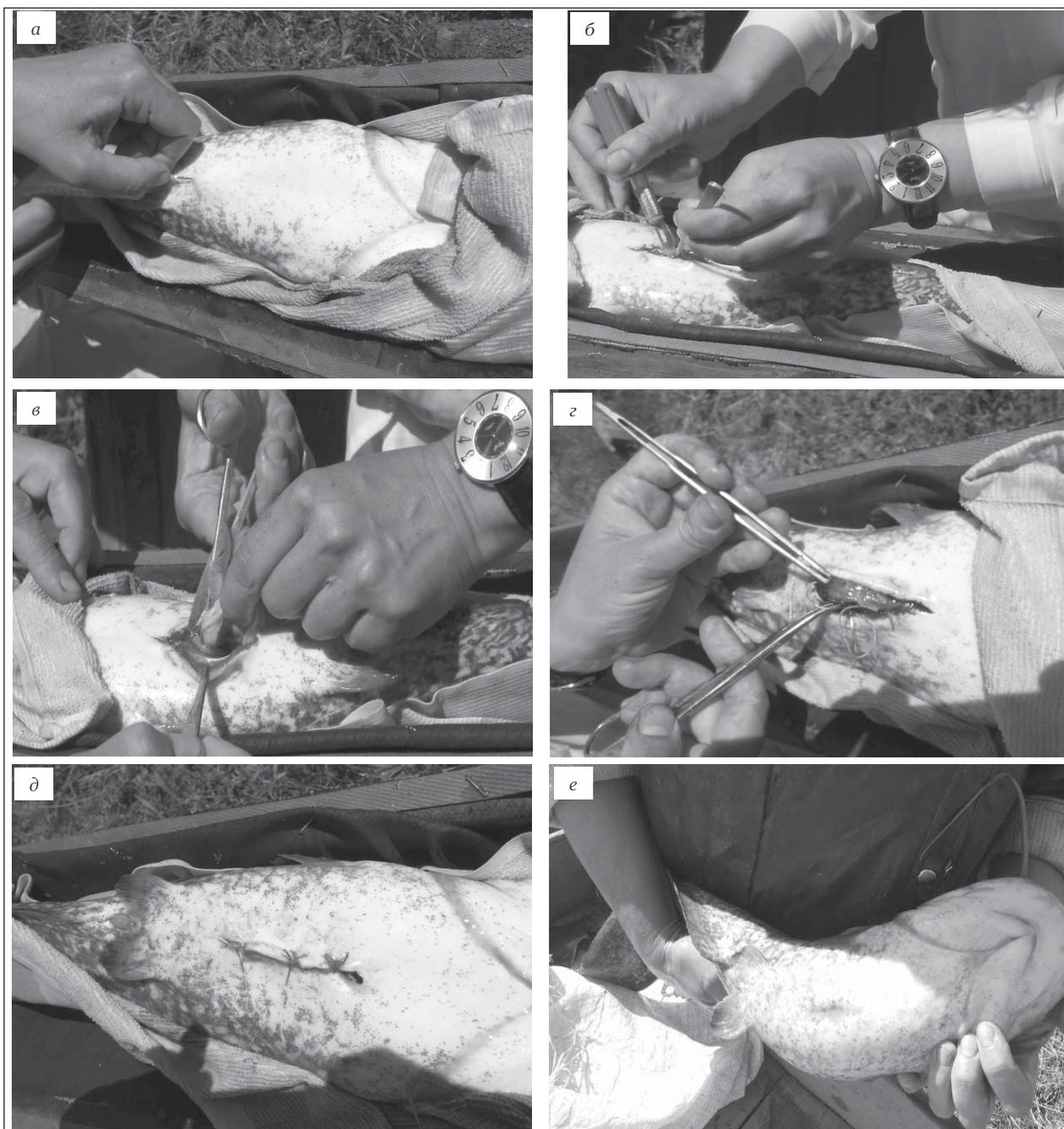
Изменения массы тела за весенне-летний сезон:

— масса тела исходная (3-годовики) — до операции — $2,20 \pm 0,14$ кг;

— масса тела конечная (4-летки) — $3,23 \pm 0,35$ кг;

— прирост массы тела за вегетационный сезон — $1,03 \pm 0,21$ кг.

Оценка опытных рыб (до операции и в конце вегетационного сезона после заживления шва) показала, что их физиологические параметры находилась в пределах нормы. Диапазон колебаний биохимических показателей составлял: аланинаминотрансфераза (АЛТ) — 35–40 Ед/л; аспартатаминотрансфераза (АСТ) — 140–233 Ед/л; щелочная фосфатаза (ЩФ) — 9–12 Ед/л; общий белок — 27,4–27,9 г/л; альбумины — 16,6–17,5 г/дл; глюкоза — 5,4–8,8 ммоль/л; лактат — 84–97 мг/дл; триглицериды — 70–80 мг/дл; холестерин — 157–180 мг/дл. Лейкограмма и цитохимический коэффициент содержания лизосомального катионного белка экспериментальных рыб, отражающие состояние клеточного иммунитета, также были в пределах физиологической нормы. Значения показателей составили: промиелоциты — 0–1%,



Проведение операции по извлечению и резекции части гонады самца сома обыкновенного: а — тугая новокаиновая инфильтрация тканей; б — разрез кожи и брюшины; в — резекция части гонады сома; г — наложение швов на брюшину; д — наложение швов на кожу; е — рубец на коже у оперированных рыб

метамиелоциты — 1,6–2%, палочкоядерные нейтрофилы — 2–3%; сегментоядерные нейтрофилы — 5–8%, базофилы — 0–0,2%; моноциты — 2,6–6%, лимфоциты — 81–86%; СЦК катионного белка в лизосомах нейтрофилов — 1,81–1,83 ед.

Таким образом, усовершенствованная практика успешного хирургического вмеша-

тельства показала возможность прижизненного получения половых продуктов самцов сома обыкновенного. Операция достаточно проста в исполнении. Оперированные рыбы не только выживают (выживаемость 100%), но и дают привес за сезон в среднем более 1 кг (в условиях второй рыбоводной зоны).

Литература

1. Siwicki A., Jeney Z. Surgical intervention in wels (*Silurus glanis* L.) during artificial propagation // *Aquacultura Hungarica*, 1985. – Vol. 5. – P. 55–58.
2. Подушка С. Б. Использование хирургических методов в рыбоводстве // Доклады Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры» (Москва, ВВЦ, 5-6 февраля 2013 г.). – М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 393–396.
3. Микодина Е. В., Микулин А. Е., Коуржил Я. и др. О новом анестетике «гвоздичное масло» и его использовании при манипуляциях с белугой, амурским и сахалинским осетром // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. III Международная научно-практич. конф. Материалы докладов. – Астрахань: «Альфа-Аст», 2004. – С. 51–55.
4. Park I. S., Park S. J., Gil H. W. et al. Anesthetic effects of clove oil and lidocaine-HCl on marine medaka (*Oryzias dancena*) // *Lab. Anim. (NY)*. – 2011. – V. 40. – P. 45–51.
5. Исаев Д. А. Генотоксический тест с использованием эмбрионов и личинок данио (*Danio rerio*) // Методическое пособие по разработке и применению тест-системы. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2013. – 40 с.
6. Шубич М. Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // *Цитология*. – 1974. – № 10. – С. 1321–1322.
7. Петфушин А. Б., Маслова Н. И., Власов В. А. и др. Сборник методик по разведению и выращиванию обыкновенного (*Silurus glanis* L.) и клариевого (*Clarias gariepinus*) сомов // Инструктивно-методическое издание. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 80 с.

G. I. Pronina, A. B. Petrushin

The State Scientific Institute of Irrigation Fish Breeding of Russian Agricultural Academy
Gidrobiont4@yandex.ru

**INTRAVITAL EXTRACTION OF REPRODUCTIVE PRODUCTS
IN MALES CATFISH SILURUS GLANIS AT ARTIFICIAL REPRODUCTION**

Surgical techniques for intravital extraction of gonads of a male silurus for artificial reproduction are proposed. They include: anesthesia with clove oil, small size of cut-down approach, debridement with the drug spermosan-3, separate stitches of peritoneum and skin, etc.

Key words: catfish, *Silurus glanis* L., surgical techniques, cut-down approach, abstraction of gonads.

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ

ИК-ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР VARIAN SCIMITAR 2000 NIR (1000)

Назначение: спектрофотометрический анализ, связанный с определением подлинности и количественного содержания оптически активных веществ в материалах, пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах для животных.



Лаборатория стандартизации и сертификации в пищевой промышленности
в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН,
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.

Комплексная прижизненная физиологическая оценка речных раков в аквакультуре

Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина

Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии,
Gidrobiont4@yandex.ru

При разведении речных раков необходимо оценивать их физиологическое состояние и иммунный статус, представленный в основном неспецифическими факторами иммунитета. На фоне других видов, разводимых человеком, физиология речных раков изучена весьма поверхностно. В работе предложена система прижизненной оценки речных раков и даны ориентировочные нормативы.

Ключевые слова: речные раки, *Astacus astacus*, *Pontastacus leptodactylus*, общее число гемоцитов (ОЧГ), гемоцитарная формула, биохимические показатели, активность ферментов, средний цитохимический коэффициент катионного лизосомального белка в гемоцитах (СЦК).

В процессе культивирования речных раков, так же как и любых живых объектов, встает вопрос об оценке их физиологического состояния. Такая оценка необходима для контроля и прогнозирования технологических процессов раководства, для раннего выявления патологии и адаптационных возможностей при акклиматизации. Кроме того, изучение физиологических особенностей речных раков позволяет понять фундаментальные закономерности физиологии данной систематической группы гидробионтов, в том числе в эволюционном аспекте.

Оценивают физиологическое состояние с помощью разнообразных методических приемов анализа. О состоянии иммунной системы судят на основании регистрации показателей специфических и неспецифических факторов клеточного и гуморального иммунитета.

Наиболее филогенетически древним неспецифическим врожденным фактором иммунной защиты является фагоцитоз. В фагосоме осуществляется сложная интеграция действия самых разнообразных антимикробных факторов и систем. В роли одной из систем, обеспечивающих биоцидность фагоцитов, выступают кислороднезависимые (КНЗ) механизмы. К КНЗ-системе биоцидности нейтрофилов в первую очередь относятся специфические катионные белки — дефенсины (от англ. defense — защита). По своему биологическому действию они весьма разнообразны: могут повреждать мембраны микробов (катепсин G), расщеплять мукопептиды клеточной стенки бактерий (лизоцим), лишать бактерии железа, необходимого для

их пролиферации (лактоферрин), переваривать убитые микробы [1, 2].

Известно, что клеточная система иммунитета речных раков представлена тремя видами циркулирующих в гемолимфе гемоцитов: агранулоциты, полугранулоциты и гранулоциты. Нами выделен еще один тип клеток (прозрачные клетки), предположительно являющихся ювенильными формами гемоцитов [3]. Разные типы гемоцитов выполняют неодинаковые функции в процессе иммунной защиты. Мембраны агранулоцитов содержат распознающие рецепторы. При вторжении чужеродных агентов, например β -1,3-глюканов грибковых или липополисахаридов (LPS) бактериальных клеток, происходят их распознавание по принципу комплементарности и активация каскада ферментов, которые стимулируют выход профенолоксидазной (proPO) системы из полугранулоцитов и гранулоцитов. Фагоцитоз, инкапсуляция слоями гемоцитов, микробный киллинг, агглютинация осуществляются агранулоцитами и полугранулоцитами [4, 5].

При микроскопировании препаратов гемолимфы выявляется ряд особенностей гемоцитов, которые служат объективной базой для их дифференцировки [6].

Агранулоциты (ГЦ I). Клетки размером 3–17 мкм, обычно сферические, содержат только малое число крошечных внутриклеточных включений. Дольше других типов клеток сохраняются на стекле в неизменном виде.

Полугранулоциты (ГЦ II). Имеют размеры в пределах 8–40 мкм. По сравнению с ГЦ I содержат меньшее количество мелких

и менее лучепреломляющих гранул. Встречаются ГЦ II веретенообразной формы с ясно видимым центрально расположенным ядром. *In vitro* на стекле цитоплазма этих клеток разрушается, и через 30–40 мин ГЦ II становятся трудно отличимыми от агранулоцитов.

Гранулоциты (ГЦ III). Это самые крупные клетки гемолимфы, которые могут достигать размеров 50 мкм и выше. Их цитоплазма заполнена многочисленными крупными гранулами с высоким лучепреломлением. Через 15 мин после отбора гемолимфы начинается выброс гранул с последующим растворением цитоплазмы.

Прозрачные клетки (ГЦ IV). Это структуры размером 8–35 мкм. В нативной гемолимфе при световом микроскопировании эти клеточные структуры идентифицируются с трудом, поскольку выглядят прозрачными. Ядра этих клеток не просматриваются, что послужило поводом для названия ГЦ IV прозрачными клетками. Через 15–50 мин становится видимым крупное овальное ядро. ГЦ IV характеризуются наличием большого количества псевдоподий.

Объектами исследования являлись широкопалый (*Astacus astacus*) и длиннопалый (*Pontastacus leptodactylus*) речные раки.

Гемолимфу отбирали прижизненно путем пункции вентрального синуса с соблюдением правил асептики (рис. 1).

Общее число гемоцитов (ОЧГ) и дифференциальный подсчет гемоцитов речных раков проводили в нативной гемолимфе в камере Горяева микроскопически. Биохимические показатели определяли на анализаторе Chem Well Awareness Technology. Гемолимфу перед исследованием центрифугировали при 3000 об/мин и температуре +6°C в течение 5 мин.



Рис. 1. Отбор гемолимфы у длиннопалого речного рака

Оценка фагоцитарной активности гемоцитов гемолимфы речных раков проводилась с помощью цитохимической реакции определения катионного лизосомального белка по М. Г. Шубичу [7].

Исследуемые клетки делились на четыре группы по степени их фагоцитарной активности:

- степень 0 — гранулы катионного белка отсутствуют;
- степень 1 — единичные гранулы;
- степень 2 — гранулы занимают примерно 1/3 цитоплазмы;
- степень 3 — гранулы занимают 1/2 цитоплазмы и более.

Средний цитохимический коэффициент (СЦК) рассчитывали по Л. Карлов [8]. Для этого использовали следующую формулу:

$$\text{СЦК} = (0 \times \Gamma_0 + 1 \times \Gamma_1 + 2 \times \Gamma_2 + 3 \times \Gamma_3) / 100,$$

где $\Gamma_0, \Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$ — количество гемоцитов с активностью 0, 1, 2 и 3 балла соответственно.

Математическую обработку цифровых материалов проводили с использованием программы Excel пакета Microsoft Office.

Из множества изученных показателей, для речных раков нами был выделен комплекс прижизненной оценки, который включает в себя ряд пунктов.

Гематологические показатели. Выявлены различия в соотношении разных форм гемоцитов в гемолимфе широкопалого и длиннопалого речных раков при изменении условий среды. В частности, недостаток кальция в воде и повышение содержания нитратов и нитритов вызывают уменьшение доли гранулоцитов и возрастание относительной доли ювенильных форм гемоцитов. Вероятно, при компенсации происходит дегрануляция гранулоцитов с выбросом содержимого гранул в гемолимфу. При транспортном стрессе возрастает доля агранулоцитов на фоне снижения фагоцитов — полугранулоцитов.

Клеточные структуры гемолимфы (гемоциты) речных раков менее дифференцированные, чем клетки крови позвоночных гидробионтов. Гемоциты быстро разрушаются на стекле *in vitro* (через 30–60 мин после отбора гемолимфы). На рис. 2 представлены фотографии гемоцитов речных раков в нативном виде. На рис. 3 представлено изображение гемоцитов раков в мазках гемолимфы, окрашенных по методу Паппенгейма.

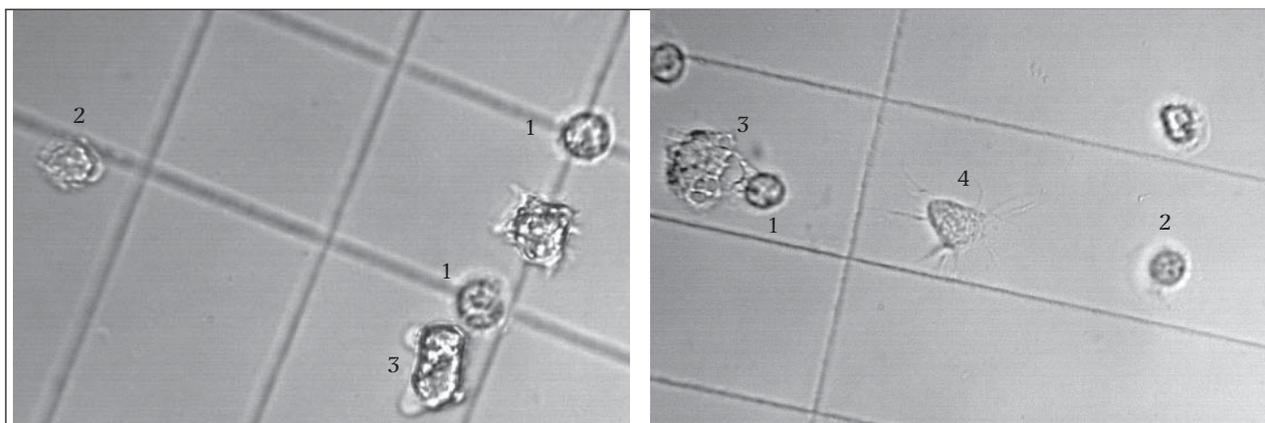


Рис. 2. Гемоциты длиннопалого речного рака через 10–20 мин после отбора гемолимфы (увеличение $\times 160$): 1 — агранулоциты; 2 — полугранулоциты; 3 — гранулоциты; 4 — прозрачные клетки (представлены разные участки гемолимфы)

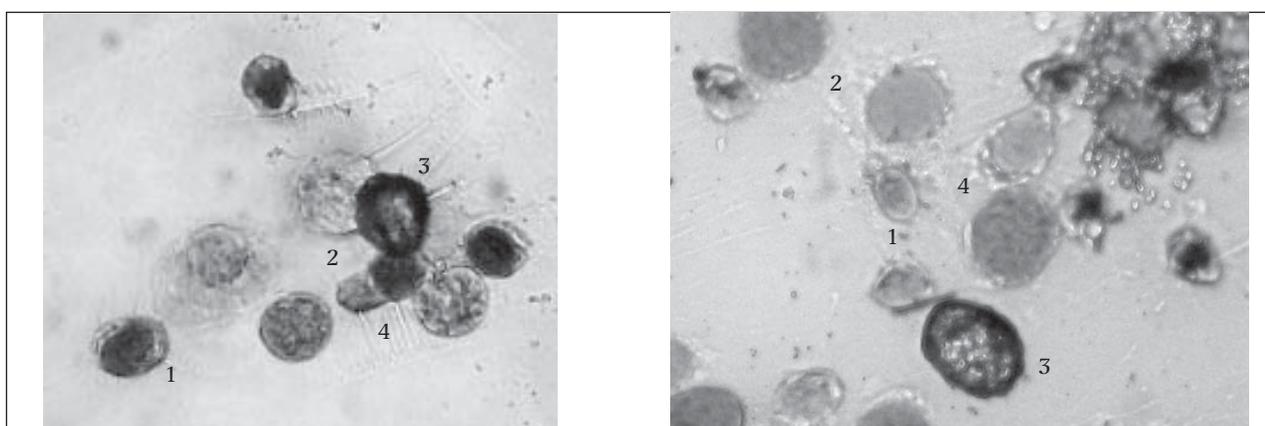


Рис. 3. Микроскопическая картина гемолимфы широкопалого речного рака (а) и длиннопалого речного рака (б) (увеличение $\times 900$; окраска по Паппенгейму, обозначения — см. рис. 2)

Биохимические показатели гемолимфы. Показателями гомеостаза, характеризующими разные стороны метаболизма раков, нами признаны следующие: активность ферментов переаминирования АЛТ и АСТ, ЩФ, концентрация общего белка и альбуминов

в гемолимфе, а также концентрация в ней глюкозы и холестерина.

Цитохимические показатели. СЦК является объективным критерием фагоцитарной активности гемоцитов раков. Нами установлено, что СЦК неферментного лизосомаль-

Ориентировочные гематологические, биохимические и цитохимические показатели гемолимфы речных раков		
Показатели	<i>Astacus astacus</i>	<i>Pontastacus leptodactylus</i>
Гемоцитарная формула, %		
Агранулоциты	20–45	20–45
Полугранулоциты	20–50	20–50
Гранулоциты	20–45	20–45
Прозрачные клетки	0,5–15	0,3–15
Биохимические показатели		
Глюкоза, ммоль/л	2–7	0,2–3
АЛТ, Ед/л	50–170	50–170
АСТ, Ед/л	50–170	50–170
ЩФ, Ед/л	10–25	30–90
Фагоцитарная активность		
СЦК, ед	1,5–2,0	1,5–2,0

ного катионного белка в гемоцитах увеличивается при заболеваниях раков грибковой этиологии.

Учитывая быструю агглютинацию гемоцитов, сложность хранения и транспортировки гемолимфы речных раков, можно опустить биохимические исследования для отбора производителей в племенное ядро и при лабораторных исследованиях ограничиться гематологическими показателями и СЦК лизосомального катионного белка в гемоцитах.

Таким образом, предлагаемый набор тестов объективно отражает адаптивные возможности гидробионтов, объективизирует диагностику заболеваний, позволяет вести ускоренный селекционный отбор гидробионтов на резистентность.

В процессе исследований были определены референтные значения оценочных показателей для речных раков. В таблице приведены ориентировочные нормативы гематологических, биохимических и цитохимических показателей.

Литература

1. Маянский А. Н., Маянский Д. Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге. — Новосибирск: Наука. 1989. — 343 с.
2. Маянский Д. Н., Маянская Н. Н. Биохимия воспаления // Учебно-методическое пособие для студентов мединститутов и врачей. — Новосибирск, 1995. — 31 с.
3. Пронина Г. И., Корягина Н. Ю. Некоторые видовые особенности состава форменных элементов крови гидробионтов // Сборник научных трудов: Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Стратегия развития аквакультуры в современных условиях. — Минск, 2008. — Вып. 24. — С. 465–470.
4. Johansson M. W. and Soderhall K. Isolation and purification of a cell adhesion factor from crayfish blood cells // J. Cell Biol. — 1988. — № 106. — P. 1795–1803.
5. Soderhall K., Johansson M. W. and Smith V. J. Internal Defence Mechanisms // Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation edited by D. M Holdich and R.S. Lowery, 1988. — P. 213–235.
6. Пронина Г. И., Корягина Н. Ю. Влияние неблагоприятных факторов водной среды на состояние клеточного иммунитета речных раков по фагоцитарной активности их гемоцитов // Известия ОГАУ. — Оренбург, 2010. — №3 (27). — С. 251–253.
7. Шубич М. Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. — 1974. — № 10. — С. 1321–1322.
8. Kaplow L. S. A histochemical procedure for localizing and evaluating leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow // Blood. — 1955. — Vol. 10. — P. 1023–1029.

G. I. Pronina, N. Yu. Koriagina

The State Scientific Institute of Irrigation Fish Breeding of Russian Agricultural Academy
Gidrobiont4@yandex.ru

COMPREHENSIVE INTRAVITAL PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF CRAYFISHES IN AQUACULTURE

Culture of crayfishes needs to assess their physiological condition and immune status, represented mainly by nonspecific immunity factors. Compared to other species, bred by man, crayfish physiology is studied very superficially. The paper proposed a system of intravital assessment of crayfishes. Approximate standarts are set.

Key words: crayfish, *Astacus astacus*, *Pontastacus leptodactylus*, the total number of hemocytes, biochemical parameters, enzyme activity, average cytochemical coefficient of cationic lysosomal protein in blood cells.

Теоретические предпосылки экологической интеграции сельского и городского хозяйства

Ю. Б. Львов

Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии,
yurilv@yandex.ru

Городские поселения в процессе своего функционирования являются мощнейшими концентраторами органических поллютантов. При этом образуется существенная сырьевая база различных биогенных веществ, приемлемая для производства сельскохозяйственной продукции. Использование данной сырьевой базы может позволить вернуть большинство органических поллютантов в трофический круговорот веществ и, помимо получения белковой продукции, уменьшить экологическую нагрузку как на городские, так и на сельскохозяйственные территории.

Ключевые слова: бытовые сточные воды, городское хозяйство, сельское хозяйство, загрязнитель, детритофаг, белок.

Актуальность данного исследования обусловлена рядом причин.

Во-первых, несмотря на то что вода относится к возобновляемым ресурсам, ее интенсивное использование в настоящее время приводит к дефициту. Так, на 37-й сессии ООН, конференции, посвященной состоянию мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, проходившей в Риме в 2011 г., было отмечено, что в настоящее время в сельскохозяйственных целях используется 11% поверхности мировых земель и 70% всей воды, получаемой из водоносных пластов, ручьев и озер [1]. С ростом населения планеты дефицит такого важного сырьевого ресурса, как вода, пригодная для производства продовольствия, будет только увеличиваться. Об угрозе нехватки водных ресурсов говорится в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента РФ от 12 мая 2009 года [2]. В ней, в частности, отмечается, что «состояние национальной безопасности в сфере экологии усугубляется сохранением значительного количества опасных производств, деятельность которых ведет к нарушению экологического баланса, включая нарушение санитарно-эпидемиологических и (или) санитарно-гигиенических стандартов потребляемой населением страны питьевой воды». В числе основных угроз отмечаются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

В решении проблем водопользования важную роль призвана сыграть Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р [3]. На ее финансирование выделено 662 млрд руб., в том числе 480 млрд руб. из федерального бюджета. Стратегия предусматривает сокращение непроизводительных потерь воды в два раза. Рационализация водопользования, в том числе снижение потерь воды благодаря внедрению водосберегающих технологий, может снижать энергоемкость экономики на 20 млрд руб. ежегодно [4].

Во-вторых, важную роль играет урбанизация общества. В начале второго десятилетия XXI века в городах проживала половина мирового населения, а к 2030 г. этот показатель вырастет до 2/3 населения планеты. Городское, компактное, проживание людей обуславливает сверхинтенсивную концентрацию водных и пищевых ресурсов на относительно небольших территориях. Такая концентрация ресурсов, обеспечивающая жизненные потребности населения городов, приводит к загрязнению самих антропогенных агломераций и истощению окружающих территорий. Потребность миллионного города в воде оценивается в 400–500 млн м³/год. На территории города не может сформироваться такое количество поверхностного стока, а запасов подземных вод, как правило, недостаточно. Естественно, что город получает воду из рек, водохранилищ и озер, водосборный бассейн

которых в несколько раз превышает его собственную территорию.

Миллионный город нуждается в больших количествах пищи. Суточная потребность человека в ней составляет 1–2 кг. Для города с населением 1 млн жителей необходимо завозить и производить на месте около 2 тыс. т продовольствия, или 35 железнодорожных вагонов, ежедневно. Для производства такого количества пищи необходимо, в зависимости от качества питания и плодородия почв, в среднем около 0,2 га сельскохозяйственных земель на человека. С этой территории биогенные вещества выносятся с произведенной продукцией и концентрируются на территории антропогенных агломераций с утилизируемыми отходами жизнедеятельности населения [5].

В-третьих, существующие в настоящее время способы утилизации жилищно-бытовых отходов населения городов чрезвычайно мало используют возможности рекуперации сырьевых компонентов (воды, биогенных элементов, энергии), находящихся в бытовых сточных водах, для производства сельхозпродукции. Тем не менее доступность и достаточность сырьевых компонентов для производства сельскохозяйственной продукции позволяют рассмотреть антропогенные агломерации как составную часть интегрированной системы городского и сельского хозяйства. Потенциал использования ресурсов антропогенных агломераций для производства сельскохозяйственной продукции за счет отходов жизнедеятельности населения очень велик. Так, по данным Федеральной службы государственной статистики РФ, за 2008 г. объем сброса сточных вод составил 52,1 км³, что составляет примерно 1/5 объема Онежского озера, или в три раза больше объема воды в озере Ханка [6]. По данным Федеральной службы государственной статистики, численность населения Российской Федерации на конец 2011 г. составляла 143 056,4 тыс. человек, из них сельское население – 37 314,4 тыс. человек, или 26,1%.

Рассматривая антропогенные агломерации как элемент интегрированной системы городского и сельского хозяйства, необходимо отметить, что данная идея в целом не является абсолютно оригинальной. Примерами могут служить разработки схожего направления, известные под названием «Living Machines» («живые машины») [7], в которых для очистки сточных вод используется искусственно созданный биоценоз. В табл. 1 приведен неполный перечень уже существующих биоремедиационных систем «живых машин», созданных за последние годы в Америке.

Однако система «живых машин» призвана в основном решить проблему очистки сточных городских вод и в меньшей степени — производства на их основе какой-либо продукции.

Также интересны такие проекты, как: «Логистический город» — это заполненный вертикально растущим лесом небоскреб высотой 1,11 км, разработанный для города Шенженя в Китае и задуманный архитектурным бюро Julien de Smedt Architects как самообеспечивающийся автономный город-башня [8]; автономное здание «Ковчег», обеспечивающее жителей всеми нужными ресурсами в любом месте планеты [9]; различные экодома и экопоселения [10]; вертикальные фермы, расположенные в самом сердце мировых городских центров, и т. д.

Если внедрение таких конструкций будет успешно осуществлено, это приведет к обновлению внешнего вида городов, росту их жизнеспособности, непрерывному циклу обеспечения их жителей разнообразной продукцией, а также возможной нормализации экосистем, пострадавших в процессе ведения земельного сельского хозяйства [11].

Подобные и многие другие проекты и разработки, появившиеся в последнее время, подчеркивают несомненный интерес мирового сообщества к вопросу интеграции городских поселений и производства сельскохозяйственной продукции. Однако системных научных исследований по вопросам интеграции антропо-

Табл. 1. Биоремедиационные системы «Living Machines»

Год создания	Место и организация где используется технология «Living Machines»
2002	El Monte Sagrado Resort, Taos, NM, USA
2007	Northern Guilford Middle School, Guilford County Public Schools, Greensboro, N.C
2007	Esalen Institute, Big Sur, CA, USA
2007	Vive Verde EcoCentre, Lake Worth, FL
2009	Old Trail School, Bath, OH, USA
2009	Furman University, Greenville, SC, USA
2010	Port of Portland Headquarters, Portland, OR, USA http://www.portofportland.com

погенных агломераций и сельскохозяйственного производства до настоящего времени не проводилось, и интегрированных технологий подобного типа пока не существует.

Целью данной работы является определение основных направлений исследований для создания системы производства сельскохозяйственной продукции с управляемо-возобновляемым циклом использования вторичных ресурсов антропогенных агломераций.

Основной задачей работы является рассмотрение сырьевых, технологических и экономических предпосылок, а также рисков при создании системы производства сельскохозяйственной продукции с управляемо-возобновляемым циклом использования вторичных ресурсов антропогенных агломераций.

1. Цель создания системы производства сельскохозяйственной продукции на базе использования вторичных ресурсов сточных бытовых вод антропогенных агломераций

Городские поселения в процессе своего функционирования становятся мощнейшими концентраторами органических поллютантов. При этом образуется существенная сырьевая база различных биогенных веществ, приемлемая для производства сельскохозяйственной продукции. Использование данной сырьевой базы может позволить вернуть большинство органических поллютантов в трофический круговорот веществ и, помимо получения белковой продукции, уменьшить экологическую нагрузку как на городские, так и на сельскохозяйственные территории.

Таким образом, городские агломерации, как субъект концентрации ресурсно-сырьевой базы и субъект потребления и переработки продуктов этого производства, являются наиболее целесообразным объектом расположения производства сельскохозяйственной продукции при индустриальном производстве. Поскольку данная ресурсно-сырьевая база формируется за счет отходов городских поселений (в частности, рассматриваются хозяйственно-бытовые стоки), то производство сельхозпродукции и ее потребление пропорциональны плотности населения этих поселений. В результате интегрирования сельскохозяйственного производства и антропогенных агломераций создается управляемо-возобновляемая система производства сельскохозяйственной продукции.

2. Сырьевые предпосылки создания производства сельскохозяйственной продукции на базе использования вторичных ресурсов антропогенных агломераций

Как правило, в существующей практике бытовые стоки городских поселений централизованно направляются на очистные сооружения, где производится их механическая сепарация и микробиологическая минерализация. В результате полной переработки городских бытовых стоков получают следующие продукты:

- воду, очищенную до нормативных требований;
- минеральный нерастворимый осадок в виде песка;
- избыточный активный ил, частично используемый в качестве сырья для производства органических удобрений;
- биогаз (при наличии на очистных станциях метантенков и газгольдеров), который используется на тех же очистных станциях.

Однако при незначительном изменении технологии переработки сточные бытовые воды (СБВ) позволяют получить гораздо более обширный спектр продукции, что подтверждается анализом их состава.

В расчете по сухому веществу на одного человека, при норме водопотребления 250 л/чел. в сутки, усредненный состав СБВ представлен в табл. 2.

Таким образом, состав СБВ практически в равных частях состоит из минеральных и органических веществ. При этом почти 11,5% минеральных веществ составляют такие ценные биогены, как азот, фосфор и калий, две трети которых находятся в растворенном (легкодоступном для растений) состоянии. Органические вещества на 71,3% состоят из нерастворенной фракции и могут рассматриваться как трофическая база для культивирования детритофагов и перевода органического вещества СБВ в животный протеин.

Тем не менее в существующей практике технология переработки СБВ предполагает получение лишь таких продуктов, как вода и сырье для органических удобрений (для получения удобрений сырье подвергают дополнительной обработке). При этом основное количество органического вещества минерализуют в аэротенках и метантенках, преобразуя в биогаз, минеральную составляющую и бактериальную массу, которая и используется как сырье для органических удобрений.

Табл. 2. Состав СБВ в расчете по сухому веществу на одного человека в сутки

Показатели	Растворенные вещества	Нерастворенные вещества	Общее количество вещества
Состав по сухому веществу	79,5 г 46,8 %	90,5 г 53,2%	170 г 100%
Органические вещества	24,5 г 14,4%	60,8г 35,8%	85,3 г 50,2%
Минеральные вещества	55,0 г 32,4%	29,6 г 17,4%	84,6 г 49,8%
в том числе несвязанные:			
азот	5,1 г 3%	0,9 г 0,5%	6,0 г 3,5%
фосфор	0,72 г 0,4%	0,48 г 0,3%	1,2 г 0,7%
калий	2,4 г 1,4%	0,1 г 0,1%	2,5 г 1,5%

Таким образом, использование практически всего сырьевого потенциала СБВ в итоге ограничивается получением очищенной воды и в лучшем случае растительной биомассы в результате утилизации избыточного ила.

3. Технологические предпосылки создания интеграции сельского и городского хозяйства

Анализ состава СБВ позволяет предположить более эффективный путь его использования в качестве сырьевой базы для производства рыбной, растительной и другой сельскохозяйственной продукции. При этом основная технология очистки сточных бытовых вод будет подвергнута минимальной модернизации.

Одной из первых технологических операций при поступлении СБВ на очистные сооружения является механическая сепарация. Здесь может происходить разделение СБВ на жидкую и твердую фракции с удалением твердых минеральных веществ (песка). Поскольку составы фракций существенно различаются (рис. 1, 2), то и технологии их дальнейшего использования в качестве сырьевой базы для производства сельскохозяйственной продукции должны быть неодинаковы.

Жидкая фракция содержит в основном минеральные вещества в легкодоступной для растений форме. Поэтому наиболее целесообразным способом ее использования можно считать автотрофный путь. Таким образом, после механической сепарации СБВ вместо системы микробиологической минерализации жидкую фракцию целесообразно направить

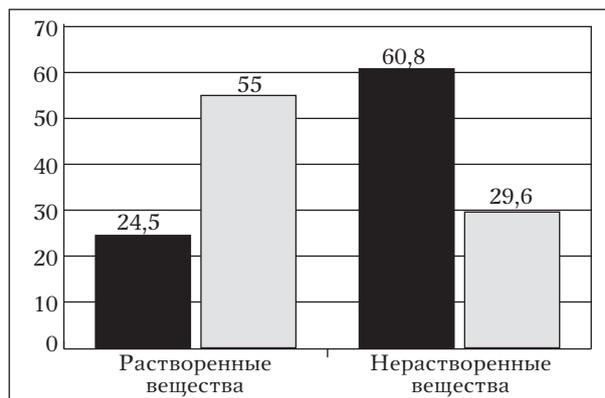


Рис. 1. Состав жидкой и твердой фракций СБВ в расчете по сухому веществу, г/чел. в сутки: ■, □ — органические и минеральные вещества соответственно

на производство растительной биомассы, то есть жидкая фракция может использоваться как удобрительный раствор при выращивании различных растений. Некоторый дисбаланс питательных элементов, в частности азота и фосфора, легко устраним посредством порционного внесения недостающих элементов.

Твердая фракция или нерастворенные вещества, входящие в состав СБВ, более чем на 67% состоят из органических веществ. Данную фракцию с полной уверенностью можно считать детритом с огромным энергетическим потенциалом. Использование этой фракции логично осуществлять по гетеротрофному пути преобразования, с использованием животных детритофагов. Видовой состав детритофагов весьма разнообразен: нематоды, дождевые черви, муравьи, жуки-могильщики, навозники, многоножки, мокрицы, мухи, личинки насекомых, двусторчатые моллюски, коловратки, многощетинковые черви, планктонные ракообразные и т. д. Во всех эко-

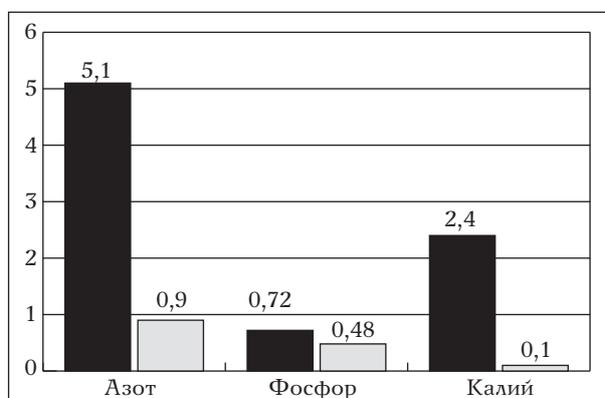


Рис. 2. Минеральный состав жидкой и твердой фракций СБВ в расчете по сухому веществу, г/чел. в сутки: ■ — раствор, □ — осадок

системах через детритную пищевую цепь проходит более половины энергии (от примерно 60% в планктонных сообществах до более чем 90% в лесных экосистемах). Численность и биомасса, а также продукция детритофагов в почве достигают высоких величин и часто превышают эти показатели для животных надземных ярусов.

Получение животного белка в виде биомассы детритофагов (в качестве трофической базы) предполагает производство пищевой животной продукции (рыб, птицы и пр.) с минимальными энергетическими потерями при переработке нерастворенной фракции СБВ. Оставшийся после переработки детритофагами нерастворенной фракции СБВ субстрат может быть направлен на последующее автотрофное использование. Подобная технология существует в вермикюльтивировании при производстве, помимо червей, еще и вермигрунта, а также вытяжки из него. Однако технология культивирования червей в настоящее время в подавляющем большинстве случаев не связана с очисткой и утилизацией канализационных стоков, а основана на искусственных субстратах.

Таким образом, использование автотрофного и гетеротрофного преобразования СБВ (технологический блок сельскохозяйственной переработки), осуществляемого между технологическими процессами механической сепарации и микробиологической минерализации, дают возможность рекуперации большей части вещества и энергии и получения

дополнительной сельскохозяйственной продукции (рис. 3).

4. Экономические перспективы создания производства сельскохозяйственной продукции на базе использования вторичных ресурсов СБВ антропогенных агломераций

Поскольку сырьевой потенциал СБВ напрямую зависит от плотности населения, то и объем продукции, получаемой за счет использования СБВ, также прямо пропорционален количеству населения. В связи с этим можно осуществить предварительные расчеты объема продукции, получаемой при использовании СБВ от одного человека.

Приведенная схема переработки СБВ городского поселения (см. рис. 3) свидетельствует о том, что в результате использования сельскохозяйственной переработки СБВ дополнительно производится продукция (животная и растительная биомасса), которая может применяться как сырьевой ресурс для культивирования рыбной, растительной и другой сельскохозяйственной продукции. Ориентировочный расчет потенциальных объемов производства этой продукции можно осуществить балансовым методом по количеству веществ, находящихся в СБВ.

При автотрофном пути преобразования СБВ наиболее целесообразно ориентироваться на количество фосфора, как наименее лабильного биогенного макроэлемента. По усредненным данным из многих литературных источников, содержание фосфора в растениях



Рис. 3. Система сельскохозяйственной переработки СБВ городского поселения после механической сепарации

составляет в среднем 0,2% от сухого вещества, а содержание воды — в среднем 92% [12, 13]. Таким образом, можно определить потенциально возможный суточный прирост фитомассы, соответствующий доступному растениям фосфору. Растворенные соединения фосфора в легкодоступной для растений форме содержатся в жидкой фракции СБВ в количестве 0,72 г/чел. в сутки (см. табл. 2). Следовательно, потенциальный суточный прирост растительной биомассы может достигать 4500 г, или по сухому веществу — 360 г/сутки. Однако, несмотря на такой оптимистический прогноз суточного прироста биомассы растений в расчете на СБВ от одного человека, следует учитывать, что это потенциал максимально возможного прироста. В действительности прирост фитомассы будет скорректирован в соответствии с законами лимитирования Либиха и Митчерлиха [14]. По нашим предварительным исследованиям, прирост фитомассы должен составлять в среднем 450 г, при этом необходима корректировка состава питательных веществ в зависимости от вида культивируемых растений.

При гетеротрофном пути переработки СБВ основной интерес представляет твердая фракция, в которой содержится более половины всего органического вещества. В среднем в сутки от одного жителя городского поселения с твердой фракцией СБВ поступает 60,8 г органического вещества (см. табл. 2). Эта фракция наиболее сложно поддается микробиологической минерализации [15]. С использованием существующих технологий на ее переработку затрачивается основное количество энергии и времени, однако в результате полезная продукция практически не производится. При использовании детритофагов твердая фракция СБВ может перерабатываться с существенно меньшими затратами энергии и получением в результате полезной продукции в виде животного белка. Оставшиеся вещества твердой фракции СБВ могут быть направлены на автотрофную переработку и (или) на микробиологическую минерализацию, где этот процесс будет происходить значительно интенсивнее.

В качестве перерабатывающих детритофагов для получения животного белка можно использовать различных животных, о чем указывалось выше. Однако продуктивность и химический состав большинства упомянутых детритофагов недостаточно изучен, вследствие чего для примера расчетов производства животного белка можно исполь-

зовать кольчатых червей *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris* или *Eisenia fetida*.

По данным некоторых исследователей и практиков, используя 1 т органики, можно получить до 100 кг червей [16, 17]. Это утверждение полностью соответствует трофическому распределению биомасс, по которому на следующий уровень переходит примерно 10% предыдущего. Исходя из этого, можно предполагать, что прирост биомассы червей, перерабатывающих твердую фракцию СБВ, в расчете на одного человека в сутки составит 6,08 г. Несмотря на относительно небольшой объем продуктивности, по химическому составу черви, как и многие другие детритофаги, могут быть значимым источником полноценного животного белка.

Сухое вещество в теле дождевых червей составляет 13–20%. Оно содержит больше белков (61–72%), чем рыбная мука (61%), мясная мука (60%), белковый концентрат сои (45%) или сухие дрожжи (44%). Черви обладают таким же полноценным белком аналогичного аминокислотного состава, как мясная и рыбная мука, причем некоторых незаменимых аминокислот (в частности, лизина и метионина) в них больше, чем в мясных и рыбных кормовых продуктах. Культивированные кольчатые черви могут использоваться без дополнительной переработки в качестве полноценного белка для домашней птицы, свиней, прудовой рыбы и др., пищеварительная система которых эволюционно приспособлена к потреблению дождевых червей. Кроме того, детритофаги могут использоваться в качестве белковой составной части комбикормов для сельскохозяйственных животных.

В целом, выразить в конкретных цифрах экономические перспективы создания производства рыбной, растительной и другой продукции на базе использования вторичных ресурсов антропогенных агломераций достаточно сложно. И тем не менее при учете отсутствия необходимости коренных изменений в существующих технологиях переработки СБВ, при внедрении промежуточной системы их сельскохозяйственной переработки можно ожидать существенную экономическую прибавку.

Кроме рассмотренных выше экономических перспектив создания производства рыбной, растительной и другой продукции на базе использования управляемо-возобновляемых циклов водных ресурсов антропогенных агло-

мераций, можно приблизительно определить возможную прибыль от производства белка из СБВ в расчете на все городские поселения страны:

- 1) минимальная рыночная стоимость протеина на 1 ноября 2012 г. — 200 руб./кг;
- 2) количество азота, получаемого из СБВ, в расчете по сухому веществу — 6,0 г/чел. в сутки;
- 3) количество азота в сыром протеине — 16 %;
- 4) предельное количество протеина, которое можно получить в результате использования хозяйственно-бытовых сточных вод как ресурсно-сырьевой базы для производства сельскохозяйственной продукции — 37,5 г/чел. в сутки;
- 5) доход от реализации произведенного протеина — 7,5 руб./чел. в сутки;
- 6) численность городского населения в конце 2011 г. в РФ — 105 742 тыс. человек;
- 7) доход от реализации произведенного протеина по городскому населению Российской Федерации — 793 065 тыс. руб. в сутки;
- 8) доход от реализации произведенного протеина по городскому населению Российской Федерации в год — 289 468 725 тыс. руб.

Если предполагать, что полученный протеин будет использован для производства животноводческой продукции и в конечном продукте его доля будет составлять всего 0,01, то и в этом случае доход составит значительную сумму — 2 894 687,25 тыс. руб. в год.

5. Возможные риски создания производства рыбной, растительной и другой продукции на базе использования управляемо-возобновляемых циклов водных ресурсов антропогенных агломераций

При создании производства сельскохозяйственной продукции на базе использования управляемо-возобновляемых циклов вторичных водных ресурсов антропогенных агломераций, из числа возможных рисков наиболее вероятны экологические, юридические и экономические.

Экологические риски обусловлены в первую очередь отсутствием достаточно проверенных способов дезинфекции используемого сырья для получения животного и растительного белка и самой продукции. Известно, что предполагаемые к использованию СБВ, как правило, сильно загрязнены яйцами гельминтов и патогенными микроорганизмами.

Уничтожение этого биологического загрязнения в настоящее время проводится химическими методами, чаще всего с использованием хлора. Данный реагент мало приемлем для биологических технологий. Несмотря на существование и других методов обеззараживания (ультрафиолетовое облучение, озонирование, ультразвуковая и физическая кавитация, использование фитонцидов и пр.), их использование по разным причинам ограничено. Кроме того, степень обеззараживания СБВ при использовании альтернативных методов пока недостаточно изучена.

Юридические риски обусловлены отсутствием нормативов и правил, ГОСТов, СНиПов, отраслевых стандартов, юридических законодательств, позволяющих определить условия производства и реализации продукции на основании интегрированных технологий. Это касается не только производства рыбной, растительной и другой продукции на базе использования управляемо-возобновляемых циклов вторичных водных ресурсов антропогенных агломераций, но и любых других интегрированных сельскохозяйственных производств.

Упомянутые выше риски, помимо всего прочего, являются неотъемлемой частью экономических рисков. Так, произведенная продукция, не отвечающая требованиям санитарного надзора, без дополнительных методов обеззараживания не может быть использована по дальнейшему назначению. А при отсутствии нормативов для продукции, произведенной по интегрированным технологиям сдерживается ее реализация.

Выводы

1. Данное направление исследований является весьма перспективным как в экономическом, так и в технологическом и экологическом планах.

2. Тема создания интегрированного производства сельскохозяйственной продукции на базе использования вторичных ресурсов городских поселений, несмотря на очевидную актуальность, практически не разработана.

3. Первоочередными направлениями дальнейших исследований в рамках данной темы должны быть:

— разработка систем и способов обеззараживания поступающих на очистные сооружения СБВ, которые позволят в дальнейшем использовать СБВ в качестве сырьевой базы для получения растительного и животного органического вещества;

– разработка технологических приемов максимально полного использования СБВ в качестве сырьевой базы для получения растительного и животного органического вещества с получением максимальной прибыли:

- подбор растительных культур, перспективных либо как конечный продукт, либо для дальнейшей переработки;

- подбор животных детритофагов, максимально полно использующих СБВ в качестве сырьевой базы для производства в дальнейшем органического вещества животного происхождения.

– разработка и составление необходимых документов, позволяющих стандартизировать технологии и продукцию интегрированных производств.

Литература

1. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. Managing Systems at Risk. By Food and Agriculture Organization of the United Nations. Published November 2nd 2011 by Routledge. – 294 p.
2. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» // Российская газета. 2009 г. № 4912. 19 мая
3. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р // Собрание законодательства Российской Федерации, 07.09.2009, № 36, ст. 4362.
4. Торкунов А. В. Проблема пресной воды. Глобальный контекст политики России. – Москва: МГИМО-Университет, 2011. – 87 с.
5. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
6. StatInfo.biz – база данных экономической статистики о странах мира, рынках и компаниях. URL: <http://www.statinfo.biz/HTML/M1F732L1.aspx> (дата обращения: 09.02.2012).
7. Living machines From Wikipedia, the free encyclopedia. URL: <http://www.da-voda.com/themes/39/> (дата обращения: 02.02.2012).
8. Логистический город – это небоскреб высотой больше километра. Экологический портал «Зеленая жизнь – зелейф». URL: <http://zelif.ru/ekozhil/ekodesign/3935-logisticcity.html> (дата обращения: 09.02.2012).
9. Люди нашли способы выжить после апокалипсиса. Экологический портал «Зеленая жизнь – зелейф». – URL: <http://zelif.ru/ekoplanet/greeninventions/7556-apocal.html>. (дата обращения: 09.02.2012).
10. Экопоселения. URL: http://www.ecology.md/section.php?section=ecoset&subsect=ecoset_ecohouse&page_ecoset_ecohouse=9&page_ecoset_ecohouse=1 (дата обращения: 09.02.2012).
11. Что такое вертикальные фермы. URL: <http://verticalfarm.ru/index.htm> (дата обращения: 02.02.2012).
12. Ягодин Б. А., Жуков Ю. П., Кобзаренко В. И. Агрехимия / Под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – С. 40, 245, 248.
13. Гольд В. М., Гаевский Н. А., Голованова Т. И. и др. Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – Физиология растений: УМКД № 165-2007.
14. Левич А. П., Замолодчиков Д. Г., Алексеев В. Л. Правило лимитирующего звена для многовидовых экологических сообществ // Журнал общей биологии. – 1993. – Т.54. – №3. – С. 282–297.
15. Заварзин Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии. – М.: Наука, 2003. – 348 с.
16. Садчиков А. П. Культивирование водных и наземных беспозвоночных: принципы и методы (учебное пособие). – М.: МАКС-Пресс, 2009. – 272 с.
17. Покаржевский А. Д., Панченко И. А., Забоев Д. П. Химический состав дождевых червей и вермиккультура. Материалы II Международной научно-практической конференции «Дождевые черви и плодородие почв», Владимир, 2004. – С. 49–55.

Yu. Lvov

The State Scientific Institute of Irrigation Fish Breeding of Russian Agricultural Academy
yurilv@yandex.ru

THEORETICAL PREREQUISITES FOR ENVIRONMENTAL INTEGRATION OF RURAL AND URBAN ECONOMIES

City settlements in the course of the functioning are the most powerful concentrators of organic pollutants. The essential source of raw materials of various biogene substances accepted for production of agricultural production is thus formed. Using of this source of raw materials is able to return the majority of organic pollutants to trophic circulation of substances and besides receiving proteinaceous production to reduce an environmental pressure, both on city and agricultural territories.

Key words: household sewage, urban economy, agriculture, pollutant, detritus consumer, protein.

Экономическая сущность личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств

О. В. Зволинская

Прикаспийский НИИ аридного земледелия,
pniiaz@mail.ru

Анализируется экономическая сущность, генезис и эволюция личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств. Определены место и роль личных подсобных хозяйств в обеспечении сельскохозяйственным продовольствием населения страны. Проведен анализ динамики возрождения и становления крестьянских (фермерских) хозяйств в современной России.

Ключевые слова: личные подсобные хозяйства, крестьянские (фермерские) хозяйства, занятость в сельском хозяйстве, социальные функции хозяйств населения, перспективы развития.

Крестьянское подворье функционировало на протяжении всей истории существования сельского хозяйства в России. В своем развитии оно претерпевало различные изменения. Под руководством П. А. Столыпина был подготовлен знаменитый царский указ от 9 ноября 1906 г., в основу которого положены разработки земельной реформы, выполненные под руководством С. Ю. Витте. Задача реформы состояла в том, чтобы сделать крестьян реальными землевладельцами, освободить их от пут земельных общин, предоставить возможность развивать и расширять свои хозяйства, приумножая доходы. В России за годы реформы возникло около миллиона крестьянских хуторов и отрубов, которые обрабатывали 15% земли. Они явились живым примером для многих других крестьян. Деревня стала оживать, производство продовольствия нарастало повсюду. Возникли новые производственные объединения частных крестьянских хозяйств, в том числе по переработке продукции. Россия увеличила экспорт многих видов продовольствия в разы. Особое значение для России стал играть экспорт зерна, выращиваемого свободными крестьянскими хозяйствами Сибири, куда, в соответствии с реформой, переселилось около четырех миллионов человек. Благодаря столыпинским реформам появились российские фермеры. Пусть еще немногочисленные, они стали активным ядром российского крестьянства, потянули российское сельское хозяйство, всю российскую экономику вперед.

Существенно улучшились качественные характеристики российского крестьянства и за период НЭПа. Деревня в конце 20-х годов XX в. уже не была запущенной и отсталой.

Сельская экономика укреплялась. Это позволило залечить раны гражданской войны и побудило большевистское руководство страны форсировать индустриализацию за счет «оживших» российских крестьян — хозяев-тружеников [1]. Однако эти хозяйства многократно подвергались притеснениям. Властям было трудно смириться с тем, что в своем хозяйстве крестьянские семьи оставались хозяевами-тружениками и работали многократно лучше, чем на чужом «коллективном» производстве.

В результате массовой коллективизации возникло личное подсобное хозяйство (ЛПХ). Однако по своей внутренней сущности оно осталось тем же крестьянским хозяйством, получившим в 30-е годы XX в. при переходе к колхозно-совхозной системе новый социальный статус. Молодые и слабые совхозы не могли удовлетворить потребности крестьянской семьи, а государство — потребности населения в продуктах питания. Было решено оставить в пользовании крестьянского двора приусадебный участок земли, мелкий инвентарь, несколько голов скота и птицы, то есть создать в определенной степени новый тип приусадебного, личного (ЛПХ) или семейного подсобного хозяйства.

Созданием ЛПХ было обеспечено целесообразное использование ресурсов (приусадебной земли, хозяйственных построек, мелкого инвентаря, труда членов семьи, не занятых в общественном производстве).

С момента своего образования ЛПХ играли очень важную роль в сельскохозяйственном производстве. В 1940 г. колхозная семья получала в среднем по стране из ЛПХ

Табл. 1. Удельный вес продукции ЛПХ в товарной продукции сельского хозяйства СССР, % [2]

Продукция ЛПХ	1940 г.	1950 г.	1958 г.
Во всей товарной продукции сельского хозяйства	27	24	16
В товарной продукции земледелия	13	14	11
в том числе:			
зерно	3	2	-
сахарная свекла	6	-	-
картофель	54	61	49
овощи	18	43	23
В товарной продукции животноводства	54	43	23
в том числе:			
мясо	55	47	27
молоко	51	50	16
яйцо	93	74	61
шерсть	26	16	11

86,8% мяса и сала, 97% молока, 97,4% яиц. В годы Великой Отечественной войны и послевоенного восстановления разрушенного хозяйства ЛПХ стало источником снабжения не только сельского, но и городского населения (табл. 1).

Государство периодически пыталось ограничить ЛПХ, видя в них угрозу социалистической модели хозяйствования. После принятия решения ВЦИК «О социалистическом землеустройстве» и формирования коллективизации начался процесс последовательного разрушения единоличного хозяйства. В 1928 г. Наркомзем СССР принял постановление о праве частной сельскохозяйственной коммуны иметь в индивидуальном хозяйстве одну корову, двух свиноматок с приплодом, до 10 голов овец и коз, птицу. Лошадей держать не разрешалось.

Основными условиями сосуществования семейных хозяйств в условиях социализма были: ограничение размеров ЛПХ; ограничения на средства производства в ЛПХ; обязанность отработать в коллективном хозяйстве определенный минимум дней; ограничение использования в ЛПХ средств производства и продукции коллективного хозяйства. Однако меньше одной четверти валовой продукции сельского хозяйства доля ЛПХ никогда не опускалась.

Преимущество мелкого частного сельскохозяйственного производства особо ощутимо в трудоемких отраслях с преобладанием ручного труда, которые в силу своих внутренних

особенностей не могут быть серьезным образом механизированы [3].

В нашей стране ЛПХ возникло с предназначением обеспечить сельское население необходимыми продуктами питания и тем самым поднять доходы колхозника до уровня рабочего. Говоря об экономической природе ЛПХ, следует заметить, что оно задумывалось и долгое время оставалось лишь нетоварным производством. В государственных документах и экономической литературе подчеркивался второстепенный характер этих хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции. ЛПХ имело относительно невысокий уровень развития производительных сил, небольшие размеры, определяемые потребностью семьи, количеством ее трудоспособных членов, производительностью и интенсивностью их труда.

Сейчас, когда сельский житель в основном потерял возможность получать денежный доход на крупном производстве, он старается перевести определенную часть своего подворья в товарную форму, так как это единственный источник дохода семьи.

ЛПХ — один из феноменов нашей страны, который на протяжении всей истории России позволяет выжить в суровых политико-экономических условиях многомиллионному населению. Из формулировки понятия можно выделить основные черты, присущие такому роду хозяйств: направленность прежде всего на обеспечение членов этого хозяйства; низкий уровень потребностей, достаточный лишь для выживания; локальный натуральный характер производства. В России крестьянское хозяйство на протяжении всей своей истории служило в основном именно для самообеспечения сельских жителей, было производством для выживания.

К. Маркс рассматривал крестьянина как совокупный объект аграрных взаимоотношений. «В качестве владельца средств производства он является капиталистом, в качестве работника — своим собственным наемным работником. Таким образом, как капиталист он уплачивает самому себе заработную плату и извлекает свою прибыль из своего капитала, т.е. эксплуатирует самого себя как наемного рабочего и в виде прибавочной стоимости платит себе самому ту дань, которую труд вынужден отдавать капиталу. Быть может, он в качестве земельного собственника уплачивает себе еще и некоторую третью часть (ренту)» [4].

К. Маркс одним из первых открыл двойственный характер хозяйствующего крестьянина. С одной стороны, крестьянин напрямую заинтересован, как мелкий капиталист, в получаемой от ведения хозяйства заработной плате, с другой — он категорически не приемлет психологии наемного работника.

Но наиболее системно и глубоко, на наш взгляд, вопросы крестьянского производства рассмотрены и исследованы А. В. Чайновым. Обнаружив противоречия в двойственном характере крестьянина, он отмечал, что такая двойственность была истолкована «...при помощи категорий капиталистического хозяйства, построенного на наемном труде. Для этого, однако, приходится создавать весьма сомнительную концепцию, объединяющую в лице крестьянина и предпринимателя — капиталиста и эксплуатируемого им рабочего, впадающего в хроническую безработицу и заставляющего своего хозяина во имя своих рабочих интересов переламявать свое хозяйство и поступать предпринимательски невыгодно» [5].

Проведенный исторический анализ позволяет нам утверждать, что самостоятельно хозяйствующий крестьянин всегда был главной составной частью аграрного производства России. Роль, место ЛПХ и его значение в производственных и социальных отношениях неоднозначны и постоянно изменяются в зависимости от объективных и субъективных факторов. Специфический характер ЛПХ как особой формы сельскохозяйственного производства заключается в том, что оно основывается на личном труде и частной собственности на некоторые средства производства. Труд в ЛПХ является общественно необходимым, так как производит продукт, являющийся частью национального дохода, участвует в воспроизводстве рабочей силы не только для личного, но и для общественного хозяйства, необходимого для всего общества. В создании сельскохозяйственного продукта участвуют и те члены семьи, которые не заняты в общественном производстве [6]. Роль ЛПХ населения в современных условиях характеризуется выполняемыми функциями. Основные функции включают в себя производство сельскохозяйственной продукции для личного потребления и продажи. Занятость населения ведет к повышению уровня его жизни, увеличению реальных доходов и потребления продуктов питания. Участие ЛПХ в процессе воспроизводства рабочей

силы и выравнивание уровня жизни отдельных групп населения имеет существенную социальную значимость. ЛПХ содействует сельской занятости, сохранению сельского расселения и сельского образа жизни, трудовому воспитанию и профессиональной ориентации сельской молодежи. На фоне кризисной ситуации в сельском хозяйстве страны ЛПХ осуществляют функции социальной защиты сельского населения. По результатам переписи населения 2002 года ЛПХ оказались единственным источником средств существования для 18,2 млн граждан России. ЛПХ утратило способность к формированию дохода семьи, использованию рабочего времени и в большинстве случаев стало являться главным объектом приложения труда своего владельца и основным источником существования его семьи. По нашему мнению, произошла трансформация ЛПХ в крестьянское хозяйство, обусловленная увеличением рыночной активности, повышением социальной функции и преобразованием подсобной роли ЛПХ в составе системы предприятий различных форм собственности в самостоятельную форму хозяйствования с частной собственностью и непосредственным активным участием на товарных рынках. Многолетний опыт функционирования ЛПХ свидетельствует о том, что даже в сложных экономических ситуациях они могут развиваться, наращивать производство и быть своего рода резервом развития сельского хозяйства и сельских территорий [7].

ЛПХ превратились в важный резерв обеспечения населения продуктами питания и материального благосостояния, что характеризует социально-экономическую сущность ЛПХ как выражающуюся в сохранении традиционного уклада сельской жизни, частной собственности на средства производства и личной ответственности за результаты труда.

С развитием рыночной системы в хозяйстве остается лишь то, что дает высокую оплату труда или является по техническим соображениям незаменимым элементом производства. Крестьянское хозяйство получает широкие возможности для преобразования в хозяйство фермерское, которое, по мнению А. В. Чайнова, несомненно, повышает производительность сельского хозяйства.

Возрастание роли ЛПХ в поставках продукции на сельскохозяйственный рынок стало экономической реальностью. В связи с этим в

Табл. 2. Динамика роста количества крестьянских хозяйств и земельных угодий, обрабатываемых ими, в России в 1984–2012 гг.

Показатели	I этап 1984–1990 гг.	II этап 1990–1992 гг.	III этап 1993–2012 гг.
Количество крестьянских хозяйств, тыс.	3	148	около 270
Земельные угодья в обработке, млн га	0,2	7,4	свыше 14

соответствии с приоритетным национальным проектом «Развитие агропромышленного комплекса» и Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы, пролонгированной на 2013–2020 годы, одной из главных задач которых является развитие малых форм хозяйствования в агропромышленном комплексе, предусматривается государственная поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств и граждан, занимающихся личным подсобным хозяйством.

Общественный прогресс, сопровождавшийся широким развитием товарно-денежных отношений, привел к ломке границ натурального производства. Выход на товарные рынки большинства крестьянских хозяйств породил объективные метаморфозы их сущности. Появление черт предпринимательства и конкуренция резко усилили дифференциацию крестьянских хозяйств. Крестьянское хозяйство — это возрожденная организационная форма хозяйствования в агропромышленном секторе экономики России. Оно имеет ряд отличительных признаков от сельскохозяйственных предприятий коллективного типа: экономическая обособленность (собственность крестьянина на землю с арендой дополнительной площади, собственность на средства производства и произведенную продукцию); экономическая самостоятельность крестьянина (определение специализации своего хозяйства, распоряжение произведенной им продукцией; возможность самостоятельного выбора своего правового статуса. В числе основных отличительных признаков выступают и в основном семейная форма организации труда с частичным привлечением труда наемного; определение экономической эффективности итоговыми показателями дохода от всех видов деятельности в течение года; проживание с семьей непосредственно на территории либо поблизости от фермы.

Возрожденный фермерский уклад — зримый результат российских преобразований. За два десятилетия он прочно утвердился в нашей стране и занимает заметное место в

продовольственном обеспечении ее жителей. Его благотворная роль в деревне неуклонно растёт.

Проведенный Б. В. Репниковым в его исследовании анализ динамики возрождения и становления крестьянских (фермерских) хозяйств в современной России позволил ему разделить прошедший период на три основных характерных этапа (табл. 2) [8].

Первый этап — это 1984–1990 гг. В этот период были сняты политические запреты на частное хозяйствование (решения мартовского (1989 г.) Пленума ЦК КПСС), но еще не было разрешительных законов. В этих условиях новые, семейно-кооперативные формы ведения сельского хозяйства возникали внутри колхозно-совхозной системы преимущественно в виде семейного подряда и хозяйств арендаторов. В этот период пробуждалась энергия у крестьян с предпринимательской жилкой.

Второй этап — 1990–1992 гг. В этот период приняты Закон о земельной реформе, Земельный кодекс, признавший частную собственность на землю с рыночным оборотом земельных участков, и Закон о крестьянском (фермерском) хозяйстве. Одновременно на уровне Правительства РФ приняты меры по обеспечению экономической стартовой поддержки рождающихся семейных и межсемейных хозяйств, предоставлены льготы в налогообложении, обеспечено льготное кредитование крестьянских хозяйств. Этот период характеризуется активным процессом выхода из коллективных предприятий трудовых семей, попробовавших свои силы в подрядной и арендной формах организации труда. К осени 1992 г. в России получили землю и зарегистрировались 148 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств. Большая часть из них на сегодня составляет ядро частно-семейного уклада каждого региона страны.

На наш взгляд, третий этап начался с осени 1993 г. и идет по настоящее время. В конце 1993 г. Правительство РФ фактически отказалось от федеральной программы земельной реформы, прекратило стартовую поддержку вновь организуемых хозяйств, вы-

двинуло ошибочную, на наш взгляд, формулу поддержки существующего многие десятилетия коллективного и вновь нарождающегося частного сектора «на равных».

Для всего этого периода характерно «саморазвитие» крестьянских хозяйств. Их количественный рост сменился качественным укреплением и совершенствованием. В условиях отсутствия государственной поддержки в крестьянском секторе смогли успешно работать не средние, рядовые крестьяне, а наиболее крупные, скооперированные крестьянские хозяйства и их объединения.

При общей стабилизации роста количества крестьянских хозяйств, к концу 1990-х гг. активно пошел процесс их укрупнения, кооперации, увеличения размеров земельных участков в обработке, и, как следствие, повысилась экономическая эффективность хозяйствования.

Фермерское движение России положительно повлияло на происходящие в стране социальные процессы. Оно выдвинуло из своей среды кадры нового образца, способные вести большое производственное дело

на демократических кооперативных началах, базирующихся на добровольной дисциплине и сильной заинтересованности участников кооперации.

Фермеры привнесли высокую нравственность, бережность в отношении крестьян к природе, понимая, как это способно повлиять на здоровье и благополучие их детей и внуков.

Крестьяне внедряют здоровые элементы во внутридеревенские общественные отношения, а также и во взаимоотношения между селянами и горожанами через проводимые сельскохозяйственные ярмарки, праздничные распродажи, созданную в городах торговую сеть.

Таким образом, на наш взгляд, за период аграрной реформы в России сложился устойчиво работающий и динамично развивающийся фермерский сектор. После бурного роста в начале 1990-х гг., обусловленного значительной финансовой поддержкой со стороны государства, фермерское движение стабилизировалось количественно и продолжает укрепляться, используя внутренние источники развития.

Литература

1. Башмачников В. Ф. Возрождение фермерства в России (взгляд очевидца и авангардного участника). — М.: ООО «Престиж-пресс», 2010. — 624 с.
2. Григоровский В. Е. Роль личного подсобного хозяйства в обеспечении населения продуктами питания. — Л.: Знание, 1984. — 32 с.
3. Шмелёв Г. И. Производство сельскохозяйственных продуктов населением России. — М.: Academia, 2002. — 288 с.
4. Маркс К. Процесс капиталистического производства, в зятый целиком // Соч. 2-е изд. — Т. 25. — Ч. 2. — С. 1 — 684.
5. Чайнов А. В. Крестьянское хозяйство: Избранные труды / Редкол. Сер.: Л.И. Абалкин (пред.) и др. — М.: Экономика, 1989. — 492 с. (Эконом. население).
6. Копач К. В. Личное подсобное хозяйство в системе аграрных экономических отношений / Основные проблемы аграрной теории и практики. — М.: РАН, 2004.
7. Прауст Р. Э. Апология и проблематика семейного сельского хозяйства. — М.: ВИАПИ: ЭРД, 2008. — 336 с.
8. Репников Б. В. Формирование и развитие региональной кредитной кооперативной системы крестьянских (фермерских) хозяйств. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук. — Саратов, 2004. — 23 с.

O. V. Zvolinskaya

Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture
pniiaz@mail.ru

ECONOMIC SUMMARY OF PERSONAL SUBSIDIARY PLOT AND PEASANT (FARM) HOLDING

The economic essence, the genesis and evolution of personal subsidiary plots and peasant (farm) holdings have been analyzed. The place and the role of personal subsidiary plots in securing population with farm food have been defined. The analysis of the dynamics of regeneration and the formation of peasant (farm) holdings in modern Russia has been carried out.

Key words: personal subsidiary plot, peasant (farm) holding, employment in agriculture, social functions of farms of population, outlook of development.

Авторы опубликованных статей

Альмяшева Наиля Рафиковна — аспирантка кафедры физической и коллоидной химии Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина, e-mail: almyashevanelya@mail.ru.

Балинова Татьяна Акимовна — аспирант Калмыцкого государственного университета; e-mail: balinovat@mail.ru.

Делаев Усман Амхатович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Чеченский государственный университет; e-mail: mr.grant1970@mail.ru.

Джиргалова Екатерина Алексеевна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Калмыцкого государственного университета; e-mail: dzirgea@mail.ru.

Евчук Максим Викторович — аспирант Калмыцкого государственного университета; e-mail: Maximus2464@mail.ru.

Жаров Андрей Николаевич — кандидат экономических наук, доцент, Российский университет дружбы народов; e-mail: a_n_zharov@mail.ru.

Жарова Людмила Леонидовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Российский университет дружбы народов.

Жигалова Лариса Викторовна — Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина; e-mail: lorka-shigalova@mail.ru.

Зайцева Валентина Алексеевна — заведующая лабораторией плодородия, Прикаспийский НИИ аридного земледелия; e-mail: pniaz@mail.ru.

Зволинская Оксана Вячеславовна — кандидат экономических наук, заведующая отделом экономического обеспечения науки, Прикаспийский НИИ аридного земледелия; e-mail: zvolinskaia79@mail.ru.

Зузиев Умар Гапурович — кандидат сельскохозяйственных наук, Чеченский государственный университет; e-mail: zuziev@mail.ru.

Иваненко Елизавета Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом плодово-ягодных культур, Прикаспийский НИИ аридного земледелия; e-mail: pniaz@mail.ru.

Копицын Дмитрий Сергеевич — аспирант кафедры физической и коллоидной химии Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина, e-mail: kopicin.d@inbox.ru.

Корягина Наталья Юрьевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории рыбохозяйственных исследований и поликультуры рыб Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии.

Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич — доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии животных и ветсанэкспертизы Российского университета дружбы народов; e-mail: Tursumbai61@list.ru.

Львов Юрий Борисович — кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии; e-mail: yurilv@yandex.ru.

Мачулкина Вера Александровна — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела хранения, стандартизации и переработки сельскохозяйственной продукции, Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства.

Никитченко Алексей Владимирович — кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга Российского университета дружбы народов.

Никитченко Дмитрий Владимирович — доктор биологических наук, доцент кафедры морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы Российского университета дружбы народов; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru.

Новиков Андрей Александрович — кандидат химических наук, заведующий лабораторией кафедры физической и коллоидной химии Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина, e-mail: gubkin.biotech@gmail.com.

Оганов Эльдияр Ормонбекович — кандидат ветеринарных наук, доцент, Московская академия ветеринарной медицины и прикладной биотехнологии им. К. И. Скрябина.

Оконов Мутул Максимович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии аграрного факультета Калмыцкого государственного университета; e-mail: okonov.51@mail.ru.

Перевозчикова Вероника Николаевна — аспирантка кафедры морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы Российского университета дружбы народов.

Петрушин Александр Борисович — кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией воспроизводства и селекции рыб Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии.

Пронина Галина Иозеповна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории рыбохозяйственных исследований и поликультуры рыб Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии; e-mail: Gidrobiont4@Yandex.ru.

Пучков Михаил Юрьевич — доктор сельскохозяйственных наук, директор Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства; e-mail: vniio @kam.astranet.ru.

Санникова Татьяна Александровна — доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом хранения, стандартизации и переработки сельскохозяйственной продукции, Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства; e-mail: tani.1957@bk.ru.

Туманян Антонина Фёдоровна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры генетики, растениеводства и защиты растений аграрного факультета Российского университета дружбы народов; e-mail: aftum@mail.ru.

Тютюма Наталья Владимировна — доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе Прикаспийского НИИ аридного земледелия; e-mail: tutumanv@list.ru.

Федорова Валентина Александровна — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией обработки почв и севооборотов, Прикаспийский НИИ аридного земледелия.

Шишхаев Идрис Якубович — кандидат сельскохозяйственных наук, Чеченский государственный университет; e-mail: sh.idris@gmail.com.