

**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.

Н. Н. Балашова – д. э. 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. М. Пизенгольц – д. э. н., проф.

В. Г. Плющиков – д. с.-х. н., проф.

В. С. Семенович – д. э. н., проф.

Г. Е. Серветник – д. с.-х. н., проф.

Н. Н. Скитер – д. э. н., проф.

Н. В. Тютюма – д. с.-х. н.

Р. С. Шепитько – д. э. н., проф.

**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.

N. N. Balashova – Dr. Econ. Sci., Prof.

Yu. A. Vatrikov – 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. M. Pizengolts – Dr. Econ. Sci., Prof.

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

V. S. Semenovich – Dr. Econ. Sci., Prof.

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

N. N. Skiter – Dr. Econ. Sci., Prof.

N. V. Tyutyuma – Dr. Agr. Sci.

R. S. Shepit'ko – Dr. Econ. Sci., Prof.

**Редактор**

О. В. Любименко

**Оформление и верстка**

В. В. Земсков

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ *и* ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

## №4(33) 2017

**Содержание****Общее земледелие, растениеводство***В. В. Чернышков, В. П. Зволинский,**Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян*Влияние инновационных элементов технологий  
возделывания на качество зерновых культур  
в условиях Нижнего Поволжья.....3*А. А. Назарова*

Токсический эффект нанопорошка железа

и сульфата железа при взаимодействии с семенами

и проростками озимой пшеницы .....8

*Д. Е. Кучер, Е. А. Пивень, Н. А. Семенов,**А. В. Шуравилин, Адико Япо Ив Оливье*

Зависимость степени минерализации биомассы

от видового состава, запаханной в почву

древесно-кустарниковой растительности и удобрений..... 12

*Л. А. Чистякова, О. В. Бакланова*

Применение биопрепарата «Атлант»

при производственном испытании партенокарпических

и пчелоопыляемых гибридов огурца в открытом грунте

Московской области ..... 16

*Е. С. Романенко, А. А. Беловолова, Е. А. Сосюра,**И. П. Барабаш, Н. А. Есаулко,**М. В. Селиванова, Т. С. Айсанов*

Обоснование целесообразности выращивания унаби

(китайского финика) в условиях недостаточного

увлажнения восточной зоны Ставропольского Края..... 19

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6,  
тел./факс: (499) 507-80-45,  
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

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](mailto:String_25@mail.ru)

*Кой Камссу, А. В. Шуравилин, О. А. Захарова*  
Фотосинтетическая активность растений картофеля при промышленной (голландской) технологии возделывания ..... 23

*Л. В. Брындина, К. К. Полянский*  
Применение осадка сточных вод в сельскохозяйственном производстве ..... 28

### **Селекция**

*В. Ю. Кордабовский*  
Климатическое и биологическое обоснование селекции картофеля в Магаданской области ..... 32

*Г. С. Шахмедова, Ю. И. Шахмедова, Н. Д. Токарева*  
Наследование выхода волокна у отдаленно-географических гибридов хлопчатника ..... 36

### **Животноводство**

*А. Н. Ветох, М. А. Жилинский, Е. К. Томгорова, А. А. Никишов, Н. А. Волкова, Н. А. Зиновьева*  
Изменение количественных и качественных показателей семени петухов под влиянием трансгенеза ..... 41

### **Экономические науки**

*Е. В. Стомба*  
Развитие социальной сферы сельских территорий как условие обеспечения продовольственной безопасности региона (на примере Республики Башкортостан) ..... 45

*Д. В. Белоброва*  
Информационное обеспечение реестра почвенных ресурсов на регионально-локальном уровне (на примере садовых некоммерческих товариществ) ..... 51

*А. А. Никульчев*  
К вопросу влияния производственных мощностей сельскохозяйственных организаций, на эффективность применения инноваций ..... 57

### **Экология**

*А. В. Титов*  
Комплексная схема обращения с отходами по технологии совмещения реконструкции и эксплуатации полигона (на примере полигона «МУП «Благоустройство», Нижегородская область) ..... 60

## Влияние инновационных элементов технологий возделывания на качество зерновых культур в условиях Нижнего Поволжья

УДК 631.8; 633.1

**В. В. Чернышков**<sup>1</sup> (к.с.-х.н.), **В. П. Зволинский**<sup>1,2</sup> (д.с.-х.н.),  
**Н. В. Тютюма**<sup>2</sup> (д.с.-х.н.), **А. Ф. Туманян**<sup>2,3</sup> (д.с.-х.н.),

<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет,

<sup>2</sup>Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов,

pniiiaz@mail.ru

*В данной статье представлен материал о взаимодействии биологически активных добавок, как на фоне минерального питания естественного плодородия почв, так и на фонах минерального питания по расчетным дозам минеральных удобрений под планируемые урожайности 1, 3 и 5 т/га различных сортов яровой пшеницы и ярового ячменя на урожайность и качество зерна. Цель исследований состояла в разработке научного обеспечения и внедрения в производство усовершенствованных элементов технологии возделывания яровых культур. Исследования проводились путем постановки полевых опытов и проведения лабораторных анализов в соответствии с требованиями методики опытного дела. Внесение расчетных доз минеральных удобрений и обработка семенного материала биологически активными веществами, под урожайность 3 т/га, способствовало повышению общей хлебопекарной оценки до 4,4 балла на варианте Терра-Сорбфолиар + N<sub>114</sub>P<sub>40</sub>K<sub>111</sub> у сортов Саратовская 60 и Краснокутка 10. Анализ представленных исследований показал, что максимальные значения элементов структуры урожая складывались на сорте ярового ячменя Ергенинский 2. Среди изучаемых биологически активных веществ, лучше всего на яровом ячмене зарекомендовал себя препарат Терра-Сорбфолиар. В проведенном опыте было установлено, что от совместного воздействия расчетных доз минеральных удобрений и биологически активных веществ в засушливых условиях Волгоградской области можно стабильно получать сильные сорта яровой пшеницы, пригодной для хлебопечения.*

**Ключевые слова:** сорта, биологически активные вещества, минеральные удобрения, богарное земледелие, яровая пшеница, яровой ячмень.

### Введение

С агрономической точки зрения важен урожай не только одного отдельно взятого растения, а сбор с единицы площади, иными словами, результат умножения средней продуктивности одного растения на общее их число. Однако продуктивность отдельного растения непосредственно зависит и от их числа. С другой стороны, продуктивность растения складывается из отдельных составных частей (элементов). Поэтому особенность формирования основных элементов структуры продуктивности растений, в зависимости от условий выращивания и определяет величину урожая. [2, 6, 7]

Формирование урожая происходит под влиянием сложного комплекса условий, каждое из которых оказывает определенное влияние на его величину и качество. Рассмотрение основных факторов фотосинтетической деятельности растений в посевах зерновых культур показывает, что любой агротехнический прием, направленный на

повышение урожайности, эффективен в том случае, если он обеспечивает быстрое развитие и достижение больших размеров площади листьев, повышает продуктивность фотосинтеза и сохраняет их в активном состоянии возможно более длительный период времени, способствует наилучшему использованию продуктов фотосинтеза, идущих на формирование урожая и повышение его качества. Представление о посевах зерновых культур как единой системе, обеспечивающей наиболее эффективное использование энергии солнечного света и высокую продуктивность фотосинтеза, подчеркивает важное значение проблемы правильной конструкции посевов, размеров и конфигурации площади питания и т.д. [1, 3–5]

Цель наших научных исследований заключалась в необходимости разработки, научного обеспечения и внедрения в производство рациональных систем минеральных удобрений и биологически активных веществ, изучение и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов яровых культур.

**Материал и методы исследования**

В соответствии с поставленной целью исследований, нами была разработана схема полевого опыта, основанная на общепринятых методических рекомендациях.

**Опыт 1.** Установить оптимальные дозы внесения минеральных удобрений под планируемую урожайности яровых культур 1, 3 и 5 т/га. Расчет внесения минеральных удобрений осуществлялся на планируемую урожайность по методике, разработанной на Опытной станции по программированию урожая Волгоградского СХИ. [8]

**Опыт 2.** Влияние биологически активных веществ на продуктивность и качество яровых культур.

**Опыт 3.** Особенности взаимодействия биологически активных веществ с расчетными дозами минеральных удобрений.

**Опыт 4.** Конкурсное испытание сортов яровых культур и выделение перспективных по продуктивности и качественным показателям.

Полевые исследования проводились (2008–2013 гг.) в СПК «Равнинное» Котельниковского района Волгоградской области. Площадь опытной делянки составляла (7,2 м × 22 м) 158,4 м<sup>2</sup>. Повторность опыта — четырехкратная. Расположение вариантов опыта было по предшественнику паровая

озимь. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля сеялкой СЗ–3,6 с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Норма высева была принята согласно рекомендациям для данной почвенно-климатической зоны для яровых культур. Обработку семян и посевов яровых культур биологически активными веществами проводили дозами рекомендованными производителями.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Обеспеченность растений зерновых культур факторами внешней среды определяется почвенно-климатическими условиями, и как показали наши исследования, в значительной мере, взаимодействием уровня минерального питания и биологически активных веществ с биологическими особенностями сортов. Результаты исследований представлены в табл. 1.

В наших исследованиях применение минеральных удобрений и биологически активных веществ, способствовало повышению показателей структуры урожая яровой пшеницы.

Определение показателя массы колоса показало, что наибольшей она была у сорта

**Табл. 1. Структура урожая яровой пшеницы, в зависимости от применения биопрепаратов и удобрений в среднем за 2008–2013 гг.**

Сорт	Вариант опыта	Число зерен в колосе, шт.	Масса колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Саратовская 60	Контроль	11,9	0,37	34,3	714
	Крезацин+N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	12,4	0,43	35,1	735
	Терра-Сорб фолиар+ N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	12,9	0,48	36,3	739
	Бигус+N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	12,6	0,46	35,7	736
	Крезацин+N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	13,3	0,51	36,9	751
	Терра-Собр фолиар + N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	14,1	0,56	39,4	762
	Биогумус+N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	13,6	0,53	38,5	758
	Крезацин+N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	12,9	0,47	36,3	743
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	13,4	0,52	37,8	757
Бигус+N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	13,1	0,49	37,0	751	
Краснокутка 10	Контроль	8,6	0,29	0,28	693
	Крезацин +N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	9,3	0,34	0,33	718
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	9,7	0,41	0,38	724
	Бигус + N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	9,5	0,38	0,35	721
	Крезацин +N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	10,6	0,39	0,40	743
	Терра-Собр фолиар + N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	11,3	0,48	0,43	750
	Бигус +N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	10,8	0,44	0,39	746
	Крезацин+N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	9,4	0,36	0,36	729
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	10,5	0,45	0,40	736
Бигус +N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	10,1	0,42	0,37	731	

Табл. 2. Результаты хлебопекарной оценки сортов яровой мягкой пшеницы (среднее за 2008–2013 гг.)

Сорт	Вариант опыта	Объемный выход хлеба	Цвет корочки	Цвет мякиша	Пористость мякиша	Форма купола	Средний балл
Саратовская 60	Контроль	3,8	3,2	3,4	3,0	4,1	3,5
	Крезацин+N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,0	3,4	3,6	3,3	4,3	3,7
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,2	3,6	3,8	3,6	4,5	3,9
	Биогумус+N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,0	3,4	3,6	3,4	4,3	3,7
	Крезацин+N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,5	3,8	4,0	3,7	4,5	4,1
	Терра-Собр фолиар + N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,8	4,3	4,3	4,0	4,7	4,4
	Бигус +N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,6	4,1	4,2	3,8	4,5	4,2
	Крезацин+N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,2	3,6	3,8	3,5	4,4	3,9
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,4	3,9	4,0	3,8	4,5	4,1
Бигус +N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,3	3,7	3,9	3,7	4,3	3,9	
Краснокутка 10	Контроль	3,9	3,4	3,5	3,2	4,2	3,6
	Крезацин +N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,2	3,6	3,8	3,4	4,4	3,8
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,5	3,9	4,0	3,7	4,5	4,1
	Бигус +N <sub>38</sub> P <sub>13</sub> K <sub>37</sub>	4,4	3,7	3,9	3,5	4,4	3,9
	Крезацин+N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,7	4,0	4,1	3,6	4,5	4,1
	Терра-Собр фолиар + N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,9	4,2	4,3	4,0	4,8	4,4
	Бигус +N <sub>114</sub> P <sub>40</sub> K <sub>111</sub>	4,7	4,0	4,1	3,8	4,6	4,2
	Крезацин+N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,3	3,8	3,0	3,5	4,4	3,8
	Терра-Сорб фолиар + N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,7	4,1	4,1	3,8	4,6	4,2
Бигус +N <sub>190</sub> P <sub>66</sub> K <sub>185</sub>	4,5	3,9	4,0	3,6	4,5	4,1	

Саратовская 60 и у сорта Краснокутка 10 на варианте Терра-Собрфолиар + N<sub>114</sub>P<sub>40</sub>K<sub>111</sub> и соответственно составляла 0,56 и 0,48 г. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 5 т/га на фоне обработки семенного материала биологически активными добавками не приводило к увеличению массы зерна с колоса.

Самые низкие значения массы зерна с колоса отмечались на вариантах без применения удобрений и биологически активных веществ и составляли у сорта Саратовская 60—0,37 г, а у сорта Краснокутка 10 — 0,29 г.

Необходимо отметить, что и на других структурных показателях наблюдалась аналогичная зависимость. В опытах четко прослеживалось влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на структуру урожая яровой пшеницы. С наилучшей стороны зарекомендовал себя биопрепарат Терра-Сорбфолиар. Как показали результаты наших исследований, отказ от применения минеральных удобрений позволял формировать наименьшие показатели структуры урожая.

Проведенные исследования показали, что структурные элементы формирования урожайности оказали положительное влияние на хлебопекарные свойства яровой мягкой пшеницы. Результаты пробной лабораторной

выпечки хлеба из сортов мягкой пшеницы представлены в табл. 2.

Результаты лабораторной выпечки хлеба показали, что сорт Краснокутка 10 имел выше общий хлебопекарный балл, чем сорт Саратовская 60. Наименьшей хлебопекарной оценкой характеризовался контрольный вариант сорта Саратовская 60 — 3,5 балла. Внесение расчетных доз минеральных удобрений и обработка семенного материала биологически активными веществами, под урожайность 3,0 т/га, способствовало повышению общей хлебопекарной оценки на варианте Терра-Собрфолиар + N<sub>114</sub>P<sub>40</sub>K<sub>111</sub> у сортов Саратовская 60 и Краснокутка 10 до 4,4 балла. Внесение расчетных доз удобрений, с обработкой семенного материала под урожайность 5,0 т/га, приводило к уменьшению общей хлебопекарной оценке до 4,1 балла у сорта Саратовская 60 и до 4,2 балла у сорта Краснокутка 10.

При разработке технологии выращивания ярового ячменя важно знать не только величину урожайности, но и за счет каких элементов происходит формирование урожая. Продуктивность посевов ярового ячменя складывается из отдельных элементов структуры урожая, которые изменяются в зависимости от складывающихся погодных

Табл. 3. Структура урожая ярового ячменя, в зависимости от применения биопрепаратов и удобрений в среднем за 2008–2013 гг.

Сорт	Вариант опыта	Число зерен в колосе, шт.	Масса колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Прерия	Контроль	12,8	0,42	35,8	612
	Крезацин+N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	13,2	0,47	36,4	624
	Терра-Собр фолиар + N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	13,7	0,49	37,3	631
	Бигус + N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	13,4	0,47	36,8	627
	Крезацин+ N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	13,9	0,52	37,5	635
	Терра-Собр фолиар + N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	14,4	0,55	38,1	647
	Бигус + N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	14,1	0,53	37,8	639
	Крезацин+ N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	13,6	0,49	36,5	632
	Терра-Собр фолиар + N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	14,0	0,52	37,8	638
Бигус + N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	13,7	0,50	37,1	635	
Ергенинский 2	Контроль	13,1	0,44	36,0	627
	Крезацин+N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	13,7	0,50	36,8	639
	Терра-Собр фолиар + N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	14,1	0,54	37,9	645
	Бигус + N <sub>25</sub> P <sub>11</sub> K <sub>21</sub>	13,8	0,52	37,4	640
	Крезацин+ N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	14,5	0,55	37,5	643
	Терра-Собр фолиар + N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	14,9	0,58	38,9	654
	Бигус + N <sub>75</sub> P <sub>33</sub> K <sub>64</sub>	14,7	0,56	38,1	648
	Крезацин+ N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	14,0	0,52	37,2	641
	Терра-Собр фолиар + N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	14,4	0,55	38,3	647
Бигус + N <sub>125</sub> P <sub>55</sub> K <sub>107</sub>	14,2	0,53	37,6	643	

условий, биологических особенностей изучаемых сортов и применения минеральных удобрений и биологически активных веществ. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 3.

Продуктивность отдельных растений ячменя зависит от числа зерен в колосе и массы 1000 зерен. Все элементы структуры урожая ячменя и их производные в отдельности принимают участие в формировании зерновой продуктивности.

Анализ представленных исследований показал, что максимальные значения элементов структуры урожая складывались на сорте ярового ячменя Ергенинский 2. На варианте применения расчетных доз минеральных удобрений, под урожайность 3 т/га и обработки семенного материала препаратом Терра-Собр-фолиар, число зерен в колосе составляло 14,9 шт., вес зерна в колосе — 0,58 г, масса 1000 зерен — 38,9 г и объемная масса — 654 г/л. У

сорта Прерия эти значения структуры урожая составляли: 14,4 шт.; 0,55 г; 38,1 г и 647г/л. Среди изучаемых биологически активных веществ, лучше всего на яровом ячмене зарекомендовал себя препарат Терра-Собр-фолиар.

#### Выводы

В наших исследованиях величина и соотношение главных элементов структуры урожая зависели от погодных условий в период вегетации, от использования минеральных удобрений и применения биологически активных веществ.

Использование минеральных удобрений и обработка семенного материала способствовала улучшению хлебопекарных свойств яровой мягкой пшеницы. Сорт Саратовская 60 и сорт Краснокутка 10 можно рекомендовать для хлебопекарной промышленности для выпечки хлебобулочных изделий хорошего и отличного качества.

#### Литература

1. Алещенко П.И., Петров Н.Ю., Пинашкин Ю.Н. Влияние условий вегетации на семенную продуктивность ярового ячменя // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2010. — № 3. — С. 57–64.
2. Бондаренко А.Н., Чернышков В.В. Влияние азотфиксирующих микроорганизмов на продуктивность яровых зерновых культур в условиях орошения // Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение развития АПК аридных территорий: теория и практика» — М.: «Вестник Российской академии с.-х. наук». — 2011 — С. 159–161.

3. Зволинский В.П., Петров Н.Ю., Чернышков В.В. Особенности деятельности регуляторных веществ // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. М.: «Вестник Российской академии с.-х. наук». – 2010 – С. 107–113.
4. Зволинский В.П., Чернышков В.В., Ефремова Е.Н. Формирование агрофитоценозов сельскохозяйственных культур при разноуровневой интенсификации производства в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. М.: «Вестник Российской академии с.-х. наук». – 2010 – С. 115–117
5. Зволинский В.П., Чернышков В.В., Игнатьева Л.А. Формирование продуктивности ярового ячменя при разноуровневой интенсификации производства в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. М.: «Вестник Российской академии с.-х. наук». – 2010 – С. 117–120
6. Петров Н.Ю., Великанова О.М. Качество зерна ранних яровых культур на каштановых почвах Волгоградской области // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9. – С. 57–59.
7. Петров Н.Ю., Голубь С.В., Петрова Н.А. Влияние приемов агротехники на урожайность ярового ячменя в условиях Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1 (13). – С. 49–51.
8. Филин В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая / В.И. Филин – Волгоград Волгоградская ГСХА, 1994. – 274 с.

#### References

1. Aleshchenko I. P., Petrov N. Yu., Pinakin Yu. N. Influence of VEGA. on seed productivity of spring barley // proceedings of Ninevolt-sky agrouniversity complex: Science and higher professional education. - 2010. - No. 3. - P. 57-64.
2. Bondarenko A. N., Chernyshkov, V. V., Influence of nitrogen-fixing micro-organisms on the productivity of spring grain crops in the irrigation // international scientific-practical conference «Scientific support of agricultural development of arid territories: theory and practice» М.: «Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences». – 2011 – P. 159-161.
3. Zvolinsky V. P. Petrov, N. Yu. Chernyshkov, V. V. peculiarities of activities of regulatory molecules // Innovative development of agrarian production in arid areas. М.: «Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences». – 2010 – P. 107-113.
4. Zvolinsky V. P. Chernyshkov, V. V., Efremova E. N. The formation of agro-phytocenoses of crops under different levels of intensification of production in the zone of chestnut soils of the Lower Volga region // Innovative development of agrarian production in arid areas. М.: «Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences». – 2010 – P. 115-117
5. Zvolinsky V. P., Chernyshkov, V. V., Ignat'eva, L. A., Formation of ductively spring barley under different levels of intensification of production in the zone of chestnut soils of the Lower Volga region // Innovative development of agrarian production in arid areas. М.: «Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences». – 2010 – P. 117-120.
6. Petrov N. Yu., Velikanova O. M. grain Quality of early spring crops Kul-Tur on chestnut soils of Volgograd region // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2009. No. 9. - P. 57-59.
7. Petrov N. Yu., Golub S. V., PetrovaN.. Influence techniques agrotechni-Ki on the yield of spring barley in conditions of the Volgograd region From the lower Volga vestiyaagrouniversity complex: science and higher professional education. - 2009. - № 1 (13). - P. 49-51.
8. Filin V. I. Reference book for plant growing with basics of programming harvest / V. I. Filin – Volgograd Volgograd state agricultural Academy, 1994. – 274 p.

**V. V. Chernyshkov<sup>1</sup>, V. P. Zvolinsky<sup>1,2</sup>, N. V. Tyutyuma<sup>2</sup>, A. F. Tumanyan<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Volgograd StateUniversity, <sup>2</sup>Nea-Caspian Sea Research Institute of Arid Agriculture,

<sup>3</sup>Peoples' Friendship University of Russia,

#### INFLUENCE OF INNOVATIVE ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGIES ON GRAIN CROPS QUALITY IN THE LOWER VOLGA REGION

*The article presents data concerning effects of biologically active additives both with and without mineral application. Mineral fertilizers were used to obtain 1, 3 and 5 t/ha yields of spring wheat and spring barley. The aim of the research was to develop scientific support and introduce advanced elements of spring crop cultivation technology into production. The studies were carried out through field experiments and laboratory tests in accordance with the requirements of experimental procedure. Application of calculated doses of mineral fertilizers and seed treatment with biologically active substances (for 3 t/ha yield) promoted an increase in total baking estimate to 4.4 in variant with Terra-Sorbfoliar + N<sub>114</sub>P<sub>40</sub>K<sub>111</sub> in cultivars 'Saratovskaya 60' and 'Krasnokutka 10'. Analysis of the present experiment showed that the maximum yield values were recorded in spring barley 'Yergeninsky 2'. Among the studied biologically active substances Terra-Sorbfoliar product appeared to be the best on spring barley. The research proved that it is possible to obtain consistently hard spring wheat varieties suitable for bakery when using joint effect of calculated doses of mineral fertilizers and biologically active substances in arid conditions of the Volgograd region.*

**Key words:** varieties, biologically active substances, mineral fertilizers, rainfed agriculture, spring wheat, spring barley.

# Токсический эффект нанопорошка железа и сульфата железа при взаимодействии с семенами и проростками озимой пшеницы

УДК 631.811.944

А. А. Назарова (к.б.н.),

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева,  
Nanocentr-APK@yandex.ru

Нанотехнологии обладают большим потенциалом и имеют важное значение для развития общества, но обладая малыми размерами, легче вступают в химические превращения и способны образовывать соединения с неизвестными ранее свойствами. В Центре нанотехнологий и наноматериалов для АПК (Рязанский ГАТУ имени П. А. Костычева, г. Рязань) были проведены лабораторные испытания по определению токсичной концентрации железосодержащих микроудобрений и сравнительной оценки их воздействия.

Для опыта были использованы два препарата: сульфат железа ( $Fe_2(SO_4)_3$ ) как наиболее часто используемый в сельском хозяйстве, и новый препарат — нанопорошок железа (НП Fe). Наночастицы обладают следующими параметрами: размер частиц 20–40 нм, чистота 99,98%, получен химическим способом — низкотемпературным восстановлением гидроксида. Опыт был поставлен на озимой пшенице сорта «Московская 56». Перед постановкой на опыт семена замачивались в растворах препаратов различных концентраций — 0,1; 10; 100; 200; 400; 600; 800 г на гектарную норму высева семян (г/г.н.в.).

Токсичное действие препаратов определялось по следующим показателям: энергия прорастания, лабораторная всхожесть семян, длина и масса ростков и корней проростков пшеницы. Результаты опыта показали, что НП Fe способствует снижению энергии прорастания в диапазоне концентраций 400–800 г/г.н.в. до 10,5%, лабораторной всхожести — до 4% относительно контроля, при этом длина надземной части проростка максимально снижается на 3%, а длина подземной части — на 8,2% при 800 г на гектарную норму высева семян. Использование сульфата железа в предпосевной обработке семян привело к угнетению прорастания в диапазоне концентраций 100–800 г/г.н.в., при этом наибольшая концентрация способствовала снижению энергии прорастания на 84,5%, а лабораторной всхожести — на 13%.

По сумме определяемых показателей установлено, что токсичное действие нанопорошок железа начинал оказывать при концентрации 400 г/г.н.в., а сульфат железа — при концентрации 100 г/г.н.в.

**Ключевые слова:** нанопорошок железа, сульфат железа, озимая пшеница, энергия прорастания, всхожесть, длина и масса проростков.

## Введение

Современные нанотехнологии обладают большим потенциалом и имеют важное значение для развития общества. Однако применение наноматериалов ставит задачи, которые относятся, прежде всего, к проблеме воздействия их на окружающую среду, животный и растительный мир, на качество сельскохозяйственной продукции [1–3]. Наноматериалы, обладая малыми размерами, легче вступают в химические превращения, они способны образовывать соединения с неизвестными ранее свойствами. Абсорбирующие свойства наночастиц значительно выше, чем у других молекул, поэтому изучение токсических свойств наноматериалов является актуальным.

Известно, что железо необходимо для фотосинтеза и дыхания растений [4]. Большинство почв содержит необходимое количество железа для обеспечения им растений.

При его недостатке наблюдается хлороз [5]. Эффективным средством борьбы с таким хлорозом является применение различных соединений железа, в том числе и хелатов, которые используются в виде внекорневой подкормки и при внесении в почву [6]. Железо, поглощаемое корнем растения, используется для его потребностей, а затем переходит в вегетативные органы. Особенно интенсивно оно перемещается к развивающимся молодым органам и тканям [7].

Железо является компонентом цитохромов, дегидрогеназ и негеминовых железосодержащих белков, участвующих в фотосинтезе, фиксации азота и дыхания [8]. Применение железа в виде солей вместе с другими микроэлементами для предпосадочной обработки повышает урожайность картофеля на 10,7% [9].

В сельском хозяйстве широкое применение нашли различные виды микроудобрений, содержащих железо. Основными из них явля-

Табл. 1. Схема опыта

№ п/п	Варианты	Доза, г/г.н.в.	№ п/п	Варианты	Доза, г/г.н.в.
1	Контроль	—	9	$Fe_2(SO_4)_3$	0,1
2	НП Fe	0,1	10		10
3		10	11		100
4		100	12		200
5		200	13		400
6		400	14		600
7		600	15		800
8		800			

Примечание. Дозы представлены из расчета г на гектарную норму высева семян или г/г.н.в.

ются пиритные огарки (сульфиды) и сульфат железа. Как правило рекомендуется вносить сульфат железа как в почву в дозе 5–10 кг/га, а для предпосевной обработки семян — 100–500 г/гектарную норму высева семян.

Изучение биологической активности наноматериалов и возможность замены традиционных микроудобрений нанопорошками микроэлементов ставит задачу исследования токсичности новых препаратов и проведения сравнительной оценки воздействия различных концентраций на основные культуры.

Цель проведенных исследований — определение токсичной концентрации нанопорошка железа и сульфата железа при обработке семян озимой пшеницы и проведение сравнительной оценки токсичного воздействия данных препаратов.

#### Материал и методы исследований

Лабораторные исследования проводились в Центре нанотехнологий и наноматериалов

для АПК (Рязанский ГАТУ имени П.А. Костычева, г. Рязань). Опыт был поставлен на озимой пшенице сорта «Московская 56». Семена закладывались в чашки Петри (50 семян в каждой), повторность 4-кратная, затем перемещались в термостат для прорастания при температуре 23°C. Энергию прорастания и всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84. Длину проростков определяли с помощью линейки, массу ростков и корней проростков измеряли при помощи цифровых аналитических весов Ohaus. Контрольные семена замачивались в дистиллированной воде, а опытные — в растворе препаратов нанопорошка железа (НП Fe) и сульфата железа ( $Fe_2(SO_4)_3$ ) определенной концентрации (табл. 1).

#### Результаты исследования и их обсуждение

В процессе опыта на третий день была определена энергия прорастания, а на седь-

Табл. 2. Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы

Варианты	Энергия прорастания, %	Отношение к контролю, %	Всхожесть, %	Отношение к контролю, %
Контроль	96,0	—	99,0	—
НП Fe — 0,1	97,5	+1,5	99,0	—
НП Fe — 10	94,0	+2,0	99,0	—
НП Fe — 100	95,0	—1,0	98,5	—0,5
НП Fe — 200	95,3	—0,5	98,0	—1,0
НП Fe — 400	93,0	—3,0	95,5	—3,5
НП Fe — 600	85,5	—10,5	96,5	—2,5
НП Fe — 800	92,5	—3,5	95,0	—4,0
$Fe_2(SO_4)_3$ — 0,1	97,0	+1,0	98,0	—1,0
$Fe_2(SO_4)_3$ — 10	96,5	+0,5	98,5	—0,5
$Fe_2(SO_4)_3$ — 100	93,0	—3,0	96,0	—3,0
$Fe_2(SO_4)_3$ — 200	76,0	—20,0	93,5	—5,5
$Fe_2(SO_4)_3$ — 400	71,5	—24,5	94,5	—4,5
$Fe_2(SO_4)_3$ — 600	36,0	—60,0	95,5	—3,5
$Fe_2(SO_4)_3$ — 800	11,5	—84,5	86,0	—13,0
НСР <sub>05</sub>	1,58	—	0,77	—

Табл. 3. Длина и масса ростков и корней пшеницы

Вариант	Длина проростков, мм		Масса проростков, г	
	Ростки	Корни	Ростки	Корни
Контроль	51,60	215,80	0,0448	0,0228
НП Fe –0,1	56,09	237,40	0,0449	0,0239
НП Fe –10	52,61	272,90	0,0478	0,0278
НП Fe –100	52,97	258,10	0,0508	0,0274
НП Fe –200	53,23	281,40	0,0510	0,0339
НП Fe –400	50,09	215,40	0,0527	0,0297
НП Fe –600	50,12	207,00	0,0437	0,0297
НП Fe –800	49,69	198,00	0,0428	0,0270
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 0,1	51,97	250,10	0,0460	0,0227
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 10	52,81	220,50	0,0496	0,0270
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 100	50,04	209,40	0,0485	0,0222
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 200	48,02	206,40	0,0444	0,0204
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 400	45,31	180,50	0,0434	0,0185
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 600	39,93	67,20	0,0419	0,0177
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> – 800	30,14	43,60	0,0371	0,0142
НСП <sub>05</sub>	1,23	14,27	0,0020	0,0010

мой — лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы (табл. 2).

Результаты показали, что влияние нанопорошка железа и сульфата железа на семена пшеницы различается. Существенное угнетение прорастания семян пшеницы при использовании нанопорошка железа было выявлено лишь при концентрации наночастиц 400 г/г.н.в., а при использовании сульфата угнетение наблюдается уже при концентрации 100 г/г.н.в., энергия прорастания и всхожесть в данном варианте были ниже контроля на 3,0%.

Затем были определены длина и масса ростков и корней проростков пшеницы (табл. 3).

Как видно из табл. 3, длина надземной части проростка становится ниже контроля только при варианте с нанопорошком железа 400 г/г.н.в. (на 3%), а с сульфатом железа — при 100 г/г.н.в. (на 3,1%). Причем токсическое действие сульфата железа на длину проростков с повышением дозы значительно усиливается, и при 800 г/г.н.в. приводит к снижению данного показателя на 41,6%. Тогда как НП железа даже при 8-кратном повышении концентрации снизил длину ростка на 3,7% по сравнению с контролем. Похожая тенденция наблюдается и при анализе длины корешков озимой пшеницы.

Масса надземной части проростков при обработке семян нанопорошком железа прак-

тически во всех вариантах выше контроля, за исключением 600 и 800 г/г.н.в., при которых наблюдалось снижением массы роста на 2,5–4,5%. Масса корешков пшеницы на всех вариантах с применением НП железа выше контроля.

У семян, обработанных сульфатом железа, характер накопления массы проростков существенно отличается. Так, наблюдается снижение массы надземной части проростков в диапазоне концентраций 200–800 г/г.н.в. до 17,2%. Масса корешков при использовании сульфата железа ниже контроля на всех вариантах, за исключением 100 г/г.н.в., при котором наблюдалось повышение на 18,4%.

#### Выводы

Анализ данных по энергии прорастания, лабораторной всхожести, длины и массы проростков озимой пшеницы показал, что угнетающее действие нанопорошка железа начинается с концентрации 400 г/г.н.в. Токсическое действие сульфата железа выявлено уже при 100 г/г.н.в., причем повышение концентрации значительно усиливает негативное воздействие сульфата.

В целом, исследования показали, что сульфат железа, который повсеместно применяется как микроудобрение в сельском хозяйстве, является более токсичным по сравнению с нанопорошком железа примерно в 4 раза.

Литература

1. Полищук С.Д., Назарова А.А., Куцкир М.В. Витальные и морфофизиологические показатели проростков семян масличных культур при взаимодействии с углеродными нанотрубками // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. – №3. – 2012. – С. 68-72.
2. Polishuk S.D., Nazarova A.A., Kutskir M.V., Churilov D.G., Ivanycheva Y.N., Kiryshin V.A., Churilov G.I. Ecologic-Biological Effects of Cobalt, Cuprum, Copper Oxide Nano-Powders and Humic Acids on Wheat Seeds // Modern Applied Science. – 2015. – Т. 9. – № 6. – С. 354-364.
3. Чурилов Г.И., Иванычева Ю.Н., Полищук С.Д. [и др.] Эколого-биологическое влияние нанопорошков меди и оксида меди на фитогормоны вики и пшеницы яровой // Нанотехника. – №4 (36). – 2013. – С. 43-46.
4. Арора С.К., Сэлук Д.К., Сейте С.К. Химия и биохимия бобовых растений / Пер. с англ. К.С. Спектрова, под ред. М.М. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.
5. Dungarwal H.S. Effect of foliar spray of sulphuric acid and in the prevention of chlorosis in peanut (*Arachis hypogaea* L.) // Comm. Soil Sci. Plant Anal. – 1974. – P. 331-339.
6. Brown A.L., Yamaguchi S. Evidence for translocation of iron in plants. // Plant Physiol. – 1965. – №40. – P. 35-38.
7. Brown Y.C., Chaney B.L. Effect of iron on the transport of citrate into the xylem of soybeans and tomatoes // Plant Physiol. – 1971. – № 47. – P. 836-840.
8. Villafranca J.J. The mechanism of aconitase action // J.Biol.Chem. – 1974. – P. 6149-6155.
9. Качанова Г.Ф. Микроэлементы в тепличных грунтах бессменного и длительного использования // Применение удобрений под овощные культуры в открытом и защищённом грунте. – М., 1988. – С. 121-126.

References

1. Polishuk S.D., Nazarova A.A., Kutskir M.V. Vital'nye i morfofiziologicheskie pokazateli prorostkov semjan maslichnykh kul'tur pri vzaimodejstvii s uglerodnymi nanotrubkami // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta. – №3. – 2012. – S. 68-72.
2. Polishuk S.D., Nazarova A.A., Kutskir M.V. Churilov D.G., Ivanycheva Y.N., Kiryshin V.A., Churilov G.I. Ecologic-Biological Effects of Cobalt, Cuprum, Copper Oxide Nano-Powders and Humic Acids on Wheat Seeds // Modern Applied Science. – 2015. – Т. 9. – № 6. – S. 354-364.
3. Churilov G.I., Ivanycheva Ju.N., Polishuk S.D. [i dr.] Jekologo-biologicheskoe vlijanie nanoporoshkov medi i oksida medi na fitogormony viki i pshenicy jarovoj // Nanotehnika. – №4 (36). – 2013. – S. 43-46.
4. Arora S.K., Sjeluk D.K., Sejte S.K. Himija i biohimija bobovyh rastenij // Per. s angl. K.S. Spektrova, pod red. M.M. Zaprometova. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 s.
5. Dungarwal H.S. Effect of foliar spray of sulphuric acid and in the prevention of chlorosis in peanut (*Arachis hypogaea* L.) // Comm. Soil Sci. Plant Anal. – 1974. – P. 331-339.
6. Brown A.L., Yamaguchi S. Evidence for translocation of iron in plants // Plant Physiol. – 1965. – №40. – P. 35-38.
7. Brown Y.C., Chaney B.L. Effect of iron on the transport of citrate into the xylem of soybeans and tomatoes // Plant Physiol. – 1971. – № 47. – P. 836-840.
8. Villafranca J.J. The mechanism of aconitase action. // J.Biol.Chem. – 1974. – P. 6149-6155.
9. Качанова Г.Ф. Микроэлементы в тепличных грунтах бессменного и длительного использования // Применение удобрений под овощные культуры в открытом и защищённом грунте. – М., 1988. – С. 121-126.

A. A. Nazarova

Ryazan State Agrotechnological University  
Nanocentr-APK@yandex.ru

**TOXIC EFFECT OF IRON NANOPOWDER AND IRON SULFATE ON WINTER WHEAT SEEDS AND SPROUTS**

*Nanotechnologies have great potential and are important for society development. Laboratory tests were conducted to determine toxic concentration of iron microfertilizers and to compare their impact. Iron sulfate ( $Fe_2(SO_4)_3$ ) as the most commonly used in agriculture and a new preparation – iron nanopowder (NP Fe) were used for the experiment. Nanoparticles have the following parameters: size – 20–40 nm, purity – 99.98%, it was obtained by low-temperature reduction of hydroxide. Winter wheat 'Moskovskaya 56' was used in the experiment. The seeds were soaked in solutions of various concentrations – 0.1; 10; 100; 200; 400; 600; 800 g per hectare seeding rate. The toxic effect of chemical products was determined by the following indicators: seed vigor, laboratory seed germination, length and weight of wheat sprouts and roots. The results of the experiment showed that NP Fe resulted in seed vigor decrease in concentration range of 400–800 g per hectare seeding rate up to 10.5%, laboratory germination decrease – up to 4.0% as compared to the control. Meanwhile, shoot length was maximally reduced by 3.0%, and root length – by 8.2% at 800 g per hectare seed rate. Use of Iron sulfate in presowing seed treatment led to germination inhibition in concentration range of 100–800 g per hectare seed rate. It was established that iron nanopowders had toxic effect at concentration of 400 g per hectare seed rate, and Iron sulfate at concentration of 100 g per hectare seed rate.*

**Key words:** iron nanopowder, iron sulfate, winter wheat, seed vigor, germination capacity, length and weight of seedlings.

# Зависимость степени минерализации биомассы от видового состава, запаханной в почву древесно-кустарниковой растительности и удобрений

УДК 332.234.4:631.1

Д. Е. Кучер<sup>1</sup>, Е. А. Пивень<sup>1</sup>, Н. А. Семенов<sup>2</sup>,  
А. В. Шуравилин<sup>1</sup>, Адико Япо Ив Оливье<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,

<sup>2</sup>Всероссийский НИИ кормов им. В. Р. Вильямса,  
dmitr004@gmail.com

Приведены результаты исследований по минерализации биомассы дернины, поросли ивы, мелкоколосья березы и осины после ее прямой запашки в дерново-подзолистую средне суглинистую почву за 2006–2013 гг. Изучены химический состав запаханной в 2006 году биомассы, концентрация и содержание потенциальных элементов питания растений (общий азот, подвижный фосфор, обменный калий и кальций). Отмечено, что наибольшая концентрация общего азота и обменного калия была зафиксирована в варианте с запашкой осины, а подвижного фосфора и СаО — в варианте с запашкой мелкоколосья березы. При этом более высокое содержание питательных веществ наблюдалось в надземной массе растений, по сравнению с их содержанием в корнях. Установлено, что запашка биомассы дернины луга и древесно-кустарниковой растительности заметно повышает содержание органической массы за счет ее поступления от надземной и корневой системы растений в гумусовый горизонт почвы. Выявлено, что степень минерализации запаханной биомассы зависела от ее вида и минеральных удобрений. На конец шестого года жизни без удобрений злакового травостоя (октябрь 2013 г.) степень разложения поросли ивы составляла 65%, мелкоколосья березы 69% и осины 88%. При внесении азотно-калийных удобрений степень минерализации запаханной биомассы возрастала до 78; 82 и 93% соответственно. В то же время, степень минерализации запаханной дернины луга не изменялась в зависимости от фона удобрений и составляла 100%. Установлено, что в наибольшей степени минерализуется органическая масса осины, которая полностью разлагается за шесть лет возделывания сеяных злаковых трав.

**Ключевые слова:** почва, залежь, запашка биомассы, поросль ивы, мелкоколосье березы и осины, травы, минеральные удобрения, степень минерализации.

## Введение

В Российской Федерации к настоящему времени не используется около 42 млн. гектаров земель сельскохозяйственного назначения. Эти земли постепенно зарастают грубостебельной кустарниковой и лесной растительностью. Вывод земель из сельскохозяйственного оборота является следствием их деградации. Важным способом сохранения пашни и площадей сельскохозяйственных угодий является их освоение под пастбища и сенокосы. Среди существующих технологических процессов освоения закустаренных земель большая роль отводится прямой запашке кустарниковой и лесной растительности с дальнейшим их использованием под многолетние сеяные травостой. Поэтому совершенствование и разработка научно-обоснованной технологии по освоению залежных земель в луговые угодья и установление ее эффективности при возделывании сеяных злаковых трав является актуальной проблемой и имеет важное научное значение.

Ранее выполненными исследованиями установлены некоторые закономерности формирования естественных и сеяных агрофитоценозов при освоении залежных земель [1–5]. В то же время процессы разложения и степень минерализации древесно-кустарниковой растительности после ее запашки остаются мало изученными.

Основной целью исследований являлось установление степени разложения биомассы дернины и кустарниково-древесных пород различного вида в зависимости от продолжительности периода со времени запашки и вносимых минеральных удобрений.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводились в лизиметрах с монолитами дерново-подзолистой тяжелой и среднесуглинистой почвы ненарушенного сложения площадью 0,25, 0,5 и 0,8 м<sup>2</sup> и мощностью 0,7, 1,3 и 2,0 м, размещенных на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса в Московской области. Опыт заложен в трехкратной по-

вторности по методике Б. А. Доспехова [6]. В лизиметрических исследованиях с момента закладки опыта (август 2006 г.) только один раз были внесены фосфорные удобрения в дозе 60 кг/га д.в. под урожай трав 2007 г. в сочетании с  $N_{60}K_{60}$ . В 2008 и 2009 гг. азотные и калийные удобрения вносилось по 45 кг/га д.в. ежегодно, а в 2010–2014 гг. по 45 кг/га вносилось под каждый укос, что в сумме за год составляет 90 кг/га. Опыты с заделкой различных видов биомассы были начаты в 2006 г.

В задачу исследований входило изучение следующих вопросов: установление запаса биомассы на основных (закустаренных или заросших крупнотравьем) видах залежных земель (бывшей пашни) и содержания в ней элементов минерального питания. В ходе исследований были проведены следующие виды работ. Из лизиметров был удален прежний пахотный слой вручную с заменен на новый слой почвы, извлеченный из залежного участка, расположенного рядом с пашней, при этом в лизиметры в нижнюю часть пахотного слоя почвы (на глубину 18–23 см) вручную складывались образцы поросли кустарника (ива) и лесной растительности (осина, береза). Используемая в лизиметрах биомасса не измельчалась и соответствовала по длине площади лизиметра. Почва в лизиметрах периодически уплотнялась с дополнительной подсыпкой по мере ее усадки вплоть до появления заморозков в 2006 г. Весной 2007 г. этот процесс продолжился.

При посеве трав норма высева принималась: ежа сборная — 6 кг/га, овсяница луговая — 6 кг/га и тимофеевка луговая — 4 кг/га. Опыт по определению биологической актив-

ности почвы для выявления степени минерализации запаханной биомассы продолжался в течение 7 лет до осени 2013 г. После чего, монолиты почвы для определения степени минерализации заложенной биомассы по каждому варианту опыта были взяты в трехкратной повторности длиной и шириной 250 мм и глубиной 230 мм (250 × 250 × 230 мм). Степень минерализации биомассы определялась ситовым методом по разности массы древесно-кустарниковой растительности между 2006 и 2013 г. в заделанном слое (0,18–0,23 м) почвы в воздушно-сухом (в/с) состоянии и при пересчете на абсолютно-сухую (а/с) массу.

### Результаты исследования и их обсуждения

В целях изучения особенностей поступления питательных веществ от используемой биомассы древесно-кустарниковой растительности и их потребления приводим данные по содержанию и концентрации потенциальных элементов питания растений в запаханной биомассе в августе 2006 г. (табл. 1).

Анализ полученных данных показал, что наибольшее содержание общего азота в запаханной биомассе наблюдалось на варианте с мелколесьем осины, где его суммарное количество равнялось 344 кг/га, а концентрация составляла 0,35% в корнях и 1,34% в надземной массе. Несколько меньшее содержание азота общего было обнаружено в запаханном мелколесье березы.

Содержание общего азота при запашке поросли ивы, по сравнению с запашкой биомассы осины и березы, было меньше примерно в 2,5 раза. Самое меньше содержание азота обще-

Табл. 1. Концентрация и содержание потенциальных элементов питания растений в запаханной органической массе (на август 2006 г.)

Вариант опыта	Анализируемая часть	N <sub>общ</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO	
		%	кг/га СВ	%	кг/га СВ	%	кг/га СВ	%	кг/га СВ
Дернина луга	Надземная масса	0,87	87	0,80	80	2,16	216	0,36	36
	Корни	0,62	38	1,53	95	0,61	38	0,18	11
	Всего		125		175		254		47
Поросль ивы	Надземная масса	1,17	121	0,57	59	0,80	82	0,87	90
	Корни	0,40	13	0,37	12	0,57	19	0,82	27
	Всего		134		71		101		117
Мелколесье березы	Надземная масса	1,28	277	0,64	138	0,67	145	0,73	158
	Корни	0,40	24	0,41	25	0,36	22	0,21	13
	Всего		301		163		167		171
Мелколесье осины	Надземная масса	1,34	330	0,50	123	0,83	204	0,84	207
	Корни	0,35	14	0,23	9	0,45	18	0,38	15
	Всего		344		132		222		222

го (125 кг/га сухого вещества) определено в варианте с дерниной луга. В то же время, по содержанию фосфора дернина луга имела наибольшие показатели — 175 кг/га СВ, при его концентрации 0,80% и 1,53%, соответственно в надземной массе и корнях. Высокое содержание фосфора было установлено в запаханной биомассе березы (163 кг/га СВ). Существенно меньшее содержание подвижного фосфора выявлено в биомассе осины (132 кг/га СВ) и биомасса из поросли ивы (71 кг/га СВ).

Кроме того, в дернине луга содержалось наибольшее количество обменного калия (254 кг/га СВ), несколько меньшее его количество зафиксировано в биомассе осины, а в биомассе березы его было еще меньше (167 кг/га СВ). Следует отметить, что в биомассе ивы было установлено наименьшее количество обменного калия (101 кг/га СВ), это в 2,5 раза меньше чем у дернины. В то же время, у дернины луга содержание кальция было наименьшим (47 кг/га СВ), а наибольшим оно было в биомассе осины (222 кг/га СВ). Для биомассы березы было характерно значительное содержание СаО (171 кг/га СВ) и его концентрация 0,83%. В биомассе поросли ивы содержание СаО было в 2,5 раза больше чем у биомассы дернины, но в 2 раза меньше, чем в биомассе осины, и составляло 117 кг/га СВ.

Таким образом, было установлено, что содержание органической массы в гумусовом горизонте дерново-подзолистой почвы заметно повышается за счет заправки биомассы дернины луга, кустарниковой и лесной растительности, что способствует повышению плодородия почвы и ее обогащению биогенными элементами.

С целью установления степени минерализации заделанной в почву кустарниковой и лесной растительности, в зависимости от вида биомассы и минеральных удобрений, осенью 2013 г. были вскрыты лизиметры.

Результаты вскрытия свидетельствуют о том, что на степень минерализации биомассы из кустарниковой и лесной растительности существенное влияние оказывали вид биомассы и вносимые в почву под злаковый травостой минеральные удобрения (табл. 2).

Выполненные исследования показали, что внесение удобрений повышало степень разложения органической массы поросли ивы с 65 до 78%, а в варианте с заправкой биомассы мелколесье березы при внесении минеральных удобрений степень минерализации с 69% увеличивалась до 82%.

**Табл. 2. Степень минерализации запаханной в почву разновозрастной травянистой и кустарниково-древесной залежи (%)**

Номер варианта	Вариант опыта	Без удобрений	НК-удобрения
1	Дернина луга	100	100
2	Поросль ивы	65	78
3	Мелколесье березы	69	82
4	Мелколесье осины	88	93

На долголетней залежи с заделкой осины отмечалась наибольшая степень минерализации кустарниковой и лесной растительности. Без удобрений она составляла 88%, а при их внесении в среднем увеличивалась до 93%.

В целом, полученные данные показали, что при заправке ивы наименьшая степень разложения со злаковым травостоем (без внесения удобрений) достигла 65%, а при внесении удобрений она увеличивалась на 13%. При заделке в почву мелколесья осины были получены наибольшие показатели по степени минерализации древесно-кустарниковой растительности. На неудобряемом фоне для биомассы осины степень разложения составила 88%, практически полное разложение древесных остатков осины наблюдалось на фоне внесения удобрений. В целом, ускорению минерализации кустарниковой и лесной растительности (поросли ивы, мелколесья березы и осины) внесение удобрений способствовало.

Степень минерализации древесно-кустарниковой растительности изменяется как в зависимости от вида кустарниковой и лесной растительности, так и от количества вносимых минеральных удобрений. В частности, на четвертый год после заправки в почву, дернина полностью разложилось, как без удобрений, так и при их внесении, в то время как на 8-й год запаханная поросль ивы минерализовалась только на 65%, мелколесье березы — на 69%, причем внесение удобрений в обоих случаях ускоряло процесс разложения на 13%. Биомасса осины в большей степени подвержена разложению, вероятно из-за поселяющейся в ней грибной микоризы (при этом воздействие удобрений на степень минерализации незначительно). Для всех вариантов, при заделке в почву растительной массы внесение удобрений стимулировало процесс минерализации органического вещества почвы на злаковых травостоях.

#### Выводы

От вида запаханной биомассы и минеральных удобрений зависит степень минера-

лизации различных видов биомассы. Степень минерализации поросли ивы, мелкокося березы и осины на конец шестого года жизни злакового травостоя (октябрь 2013 г.) без удобрений составляла соответственно 65, 69 и 88%, а на фоне внесения азотно-калийных удобрений степень разложения запаханной биомассы возрастает соответственно до 78, 82 и 93%. В целом, применение минеральных

азотно-калийных удобрений повышает степень разложения биомассы ивы и березы на 19–20%, а осины — на 6%. В течение шести лет возделывания сеяного злакового травостоя при внесении минеральных удобрений биомасса осины практически полностью разлагается, что свидетельствует о более интенсивной ее минерализации по сравнению с другими видами древесно-кустарниковой растительности.

#### Литература

1. Гинтовт, И.А. Коренное улучшение закустаренных земель / И.А. Гинтовт, К.И. Преображенский. — М.: Россельхозиздат, 1985. — С. 166.
2. Кулаков, В.А. Эффективность разных технологий улучшения закустаренных кормовых угодий / В.А. Кулаков, М.Ф. Щербатов, Р.Р. Каримов // Сб. науч. труд. Международ. науч.- практич. конф., посвящ. 95-летию основания Кировской лугоболотной станции. — Киров, 2013. — С. 198-203.
3. Лукьянов, А.Д. Способы освоения закустаренных земель / А.Д. Лукьянов, В.К. Пятковский. — М.: Колос, 1979. — С. 95.
4. Преображенский, К.И. Культуртехнические работы на закустаренных землях Нечерноземной зоны РСФСР / К.И. Преображенский. — Л.: Колос, 1983. — С. 117.
5. Адико Япо Ив Оливье Освоение закустаренных земель по результатам моделирования в лизиметрах / Адико Япо Ив Оливье, Н.А. Семенов, А.В. Шуравилин // Вестник РУДН, Серия Агротомия и Животноводство. — 2017. — Т. 12. — №1. — С.58-65.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. Агротомиздат, 1985. — 351 с.

#### References

1. Gintovt, I.A. Korennoe uluchshenie zakustarenykh zemel' / I.A. Gintovt, K.I. Preobrazhenskij. - M.: Rossel'hozizdat, -1985. - S. 166.
2. Kulakov, V.A. Jeffektivnost' raznykh tehnologij uluchshenija zakustarenykh kormovykh ugodij / V.A. Kulakov, M.F. Shherbakov, R.R. Karimov // Sb. nauch. trud. Mezhdunarod. nauch.- praktich. konf., posvjashh. 95-letiju osnovanija Kirovskoj lugobolotnoj stancii. - Kirov, -2013.- S. 198-203.
3. Luk'janov, A.D. Sposoby osvoenija zakustarenykh zemel' / A.D. Luk'janov, V.K. Pjatkovskij. — M.: Kolos, -1979. - S. 95.
4. Preobrazhenskij, K.I. Kul'turtehicheskie raboty na zakustarenykh zemljah Nechernozemnoj zony RSFSR / K.I. Preobrazhenskij. — L.: Kolos, 1983.- C. 117.
5. Adiko Japo Iv Oliv'e Osvoenie zakustarenykh zemel' po rezul'tatam modelirovanija v lizimetrah / Adiko Japo Iv Oliv'e, N.A. Semenov, A.V. Shuravilin // Vestnik RUDN, Serija Agronomija i Zhivotnovodstvo. -2017, -Tom 12. -№1. - S.58-65.
6. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospheov. Agropromizdat, -1985. — 351 s.

**D. E. Kucher<sup>1</sup>, E. A. Piven<sup>1</sup>, N. A. Semenov<sup>2</sup>, A. V. Shuravilin<sup>1</sup>, Adiko Japo Iv Oliv'e<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, <sup>2</sup>Russian Williams Fodder Research Institute  
dmitr004@gmail.com

#### EFFECT OF PLANT SPECIES COMPOSITION AND FERTILIZERS PLOWED IN THE SOIL ON BIOMASS MINERALIZATION

*The article presents the results of studies on mineralization of sodbiomass, willowunderwood, half-grown birch and aspen after its direct plough into sod-podzolic medium-loamy soil in 2006–2013. Chemical composition of the biomass plowed in 2006, concentration and content of potential plant nutrients (total nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium and calcium) were studied. The highest concentration of total nitrogen and exchange potassium was recorded in the variant with aspen, and mobile phosphorus and CaO – in the variant with birch. At the same time a higher content of nutrients was observed in shoot mass of plants in comparison with their content in roots. The results indicate that grass meadow and woody-shrub vegetation biomass plowdown increases organic mass content resulting from its income from shoot and root system of plants to humus soil horizon. Mineralization degree of the biomass depended on plant species and mineral fertilizers plowed. At the end of the sixth growing year without grass stand fertilization (October 2013) decomposition degree of willow underwood was 65%, half-grown birch – 69% and aspen – 88%. When applying nitrogen-potassium fertilizers mineralization degree of biomass plowed down increased to 78; 82 and 93% respectively. At the same time mineralization degree of plowed meadow turf did not change depending on fertilizers and was 100%. Organic mass of aspen has been established to be the most mineralized, it was decomposed completely within six years of sown grasses cultivation.*

**Key words:** soil, fallow land, biomass plowdown, willow underwood, half-grown birch and aspen, grasses, mineral fertilizers, mineralization degree.

## **Применение биопрепарата «Атлант» при производственном испытании партенокарпических и пчелоопыляемых гибридов огурца в открытом грунте Московской области**

УДК 631.87

**Л. А. Чистякова** (к.с.–х.н.), **О. В. Бакланова** (к.с.–х.н.),  
Всероссийский научно–исследовательский институт овощеводства –  
филиал Федерального научного центра овощеводства,  
baklanova@semenasad.ru

*Исследования, связанные с созданием и испытанием перспективных гибридов огурца для промышленного производства и одновременной оценкой влияния биопрепаратов на посевные качества семян, раннюю и общую урожайность, устойчивость к заболеваниям являются актуальными и позволяют использовать их в практике. Основной целью исследований являлась оценка новых гетерозисных гибридов огурца и определение влияния биопрепарата «Атлант» на посевные качества, раннюю и общую урожайность, товарность и устойчивость к болезням огурца при выращивании в открытом грунте. В результате селекционной работы получены пчелоопыляемые и партенокарпические гибриды F1 для пленочных теплиц и открытого грунта с высокой товарностью и урожайностью. В статье дана краткая характеристика новых перспективных гетерозисных гибридов, которые обладают комплексной устойчивостью к основным заболеваниям огурца, отличаются высокими вкусовыми качествами в свежем и переработанном виде. На основе проведенных опытов подтверждено влияние биопрепарата «Атлант» на повышение энергии прорастания и всхожести семян огурца в полевых условиях. Выявлено влияние биопрепарата «Атлант» на сокращение периода от всходов до начала плодоношения. Применение биопрепарата «Атлант» способствует увеличению ранней и общей урожайности гибридов огурца на 7–8%.*

**Ключевые слова:** огурец, партенокарпический гибрид, пчелоопыляемый гибрид, урожайность, биопрепарат, товарность, устойчивость, стимулятор роста.

### **Введение**

Площадь под культурой огурца в РФ в открытом и в защищенном грунте ежегодно составляет свыше 70 тыс. гектаров, а промышленное производство свыше 646 тыс. т, из них только 150 тыс. т в открытом грунте. Незначительная доля открытого грунта в производстве огурца обусловлена его низкой урожайностью и товарностью, в среднем 15,9–18,0 т/га, что сдерживает дальнейшее увеличение площадей под этой культурой [5].

Правильный выбор гибрида и технологии выращивания — важнейшее условие получения стабильного, высокого урожая огурца и прибыли. Основные требования к гибридам огурца — урожайность, устойчивость к основным заболеваниям, привлекательный внешний вид (окраска и размер), вкус и пригодность к переработке [8]. Предпочтение отдается гибридам, обладающим высокой устойчивостью к основным заболеваниям и неблагоприятным условиям выращивания, с короткими бугорчатыми плодами пригодными для потребления в свежем виде и переработке. Внедрение новых высокопродуктивных гибридов и сбалансированное питание растений огурца, применение органических и минеральных удобрений,

биопрепаратов в сочетании с оптимальным уровнем агротехники заведомо предполагает увеличение продуктивности и урожайности.

Целью наших исследований являлась оценка гибридов огурца, определение влияния биопрепарата «Атлант» на посевные качества и урожайность огурца при выращивании в открытом грунте.

### **Материал и методы исследования**

Исследования проводили в селекционном центре Агрохолдинга ПОИСК, Раменский район, Московская область в период с 2015 по 2017 годы. Определение типа цветения растений проводили в соответствии с Методическими указаниями по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца (1985) [2]. При проведении исследований руководствовались методикой полевого опыта Б. А. Доспехова [1]. Урожайность учитывали 3 раза в неделю путем взвешивания и подсчета количества плодов. Оценку растений огурца на устойчивость к болезням проводили на естественном и искусственном инфекционных фонах согласно Методическим указаниям по селекции огурца (ВНИИССОК, 1985). Фенологические наблюдения, учеты и измерения проводили согласно методике проведения

испытаний на отличимость, однородность и стабильность огурца (*Cucumis sativus* L.) [4].

Испытание биопрепарата «Атлант» проводили на новых перспективных гибридах, которые будут переданы в 2017 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

**Гибрид 215ИС** — партенокарпический гибрид, с периодом от всходов до плодоношения 38–45 суток, женского типа цветения. В узлах формируются 2–3 и более завязей. Зеленцы крупнобугорчатые, темно-зеленой окраски, длиной 12–15 см, белошипые, массой 80–100 г. Гибрид устойчивый к кладоспориозу, толерантен к мучнистой росе, пероноспорозу, вирусу огуречной мозаики. Отличается устойчивостью к перепадам температур. Рекомендуется использовать для реализации в свежем виде и для консервирования.

**Гибрид 110/556** — пчелоопыляемый гибрид, с преимущественно женским типом цветения, с периодом от всходов до начала плодоношения 43–45 сут. Зеленец длиной 10–12 см, диаметром от 2,5 до 2,7 см, темно-зеленый, белошипый, крупнобугорчатый, массой 80–90 г. Гибрид высокоустойчивый к мучнистой росе и относительно устойчивый к пероноспорозу. Хорошо переносит колебания температуры воздуха. Отличается высокими вкусовыми качествами в свежем и консервированном виде.

Атлант — биологический препарат, состоящий из комплекса микроорганизмов и органических компонентов, который обеспечивает комплексную защиту семян и растений, обладает росторегулирующим и иммуномодулирующим эффектом. На 200 г семян огурца разводили 20 г биопрепарата «Атлант» в 50 мл воды. Контролем служила

обработка поливной водой. Семена перед посевом замачивали в течение одного часа.

Культуру огурца выращивали по общепринятой технологии в условиях открытого грунта. Посев семян в открытый грунт проводили в первой декаде июня. Схема посадки однострочная. Расстояние между рядами 0,9 м, расстояния между растениями в ряду 0,2 м. Густота посадки в среднем 55 тыс./га.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Особое внимание при выращивании растений огурца следует обратить на сокращение периода прорастания семян после посева. Повышению энергии прорастания и всхожести огурца, интенсивному росту и развитию корневой системы, увеличению биомассы растений и повышению урожайности способствует применение биопрепаратов при предпосевной обработке семян [6, 7].

Обработка семян биопрепаратом «Атлант» показала положительное влияние на энергию прорастания семян в открытом грунте. Период от посева до массовых всходов, в зависимости от погодных условий года, сократился 3–5 сут. (таблица). При этом всходы имели более интенсивную зеленую окраску, высота и площадь первых настоящих листьев опытных растений превосходила контрольные на 5–7 %. Неблагоприятные погодные условия 2017 г. привели к увеличению периодов посев — всходы и всходы — плодоношение, отрицательно повлияли на раннюю и общую урожайность, товарность плодов и устойчивость растений к болезням.

Период от массовых всходов до начала плодоношения у изучаемых гибридов сократился на 2–3 сут. Сокращение периода от всходов до начала плодоношения при обра-

**Влияние биопрепарата «Атлант» на фенологические показатели, урожайность и устойчивость растений огурца, открытый грунт, 2015–2017 гг.**

Показатель	Вариант опыта	Гибрид 215ИС				Гибрид 110/556				НСР <sub>05</sub>	r
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее		
Период от посева до всходов, с	Контроль	8	7	12	9	8	7	12	9	1,7	0,98
	Атлант	5	4	7	5	5	4	7	5	1,0	
Период от всходов до плодоношения, сут.	Контроль	39	38	45	41	43	43	45	44	2,2	0,96
	Атлант	38	36	44	39	41	40	43	41	2,2	
Ранняя урожайность, т/га	Контроль	5,2	5,8	3,2	4,7	3,0	3,2	1,9	2,7	1,1	0,99
	Атлант	5,6	6,3	3,3	5,1	3,2	3,5	2,1	2,9	1,2	
Общая урожайность, т/га	Контроль	13,0	14,5	7,9	11,8	8,5	9,2	5,3	7,7	2,6	0,99
	Атлант	13,9	15,7	8,3	12,6	9,1	9,9	6,1	8,4	2,7	
Товарность, %	Контроль	98,9	98,7	95,0	97,5	97,6	98,7	94,2	96,8	1,5	0,99
	Атлант	99,0	98,9	95,5	97,8	98,0	98,9	94,9	97,3	1,3	
Поражение мучнистой росой, балл	Контроль	0	0	0,1	—	0	0	0,1	—	—	
	Атлант	0	0	0,1	—	0	0	0,1	—	—	
Поражение пероноспорозом, балл	Контроль	0,1	1	2	—	0,1	1	2	—	—	
	Атлант	0,1	1	2	—	0,1	1	2	—	—	

ботке биопрепаратом «Атлант» позволило в среднем по годам на 7–8% увеличить выход ранней продукции, в зависимости от гибрида.

Общая урожайность изучаемых гибридов в среднем по годам при использовании биопрепарата «Атлант» увеличилась на 8%. Товарность продукции на 0,3–0,5% в среднем по годам выше при сравнении с контролем.

Устойчивость контрольных и опытных растений огурца к мучнистой росе и пероноспорозу была на одном уровне. При оценке зависимости между растениями в контрольном и опытном участках была определена высокая положительная корреляционная связь ( $r=0,96–0,99$ ).

### Выводы

Влияние биопрепарата «Атлант» на всхожесть семян при прямом посеве в открытый грунт показала, что при замачивании семян всходы отмечались на 3–5 сут. раньше, по сравнению с контрольными делянками. Период от всходов до плодоношения сокращается на 2–3 сут. Применение биопрепарата «Атлант» способствует увеличению ранней и общей урожайности на 7–8%. При этом, существует высокая положительная корреляция между показателями без обработки и с обработкой семян ( $r = 0,96–0,99$ ). Различия по устойчивости растений к мучнистой росе и пероноспорозу по вариантам незначительны.

### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агротехиздат, 1985.
2. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца. М., 1985. – 73 с.
3. Методические указания по селекции огурца. – М.: Агротехиздат, 1985. – 55 с.
4. Методика RTG/0061/2 «Оценка на отличимость, однородность и стабильность огурца (*Cucumis sativus* L.)» от 29 июня 2009 г. № 12-06/13.
5. Силла, Кади Агроэкологическое изучение и способы повышения продуктивности огурца на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 Силла Кади. – Москва, 4 июля 2017 г. – 19 с.
6. Чистякова, Л.А. Никфан: защита и урожай / Л.А. Чистякова, И.К. Петра, Т.А. Нугманова, О.А. Грушина, А.-М. Имбия // Картофель и овощи. – 2016. – №11. – С.20-21.
7. Чистякова, Л.А. Регуляторы роста на огурце / Л.А. Чистякова // Картофель и овощи. – 2016. – №8. – С.14.
8. Чистякова, Л.А. Способы выращивания гибридов огурца / Л.А. Чистякова, О.В. Бакланова, А.В. Константинович // Картофель и овощи. – 2016. – №8. – С. 15-16.

### References

1. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov. - M.: Agrohimizdat, 1985.
2. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu geterozisnyh gibridov ogurca. M., 1985. 73 s.
3. Metodicheskie ukazaniya po selekcii ogurca. –M.: Arpopromizdat, 1985. -55 s.
4. Metodika RTG/0061/2 «Ocenka na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' ogurca (*Cucumis sativus* L.)» ot 29 ijunja 2009 g. № 12-06/13.
5. Silla, Kadi Agrojekologicheskoe izuchenie i sposoby povysheniya produktivnosti ogurca na svetlo-kashtanovyh pochvah Nizhnego Povolzh'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.01.01 Silla Kadi –Moskva, zashhishhena 4 ijulja 2017 g. -19 s.
6. Chistjakova, L.A. Nikfan: zashhita i urozhaj / L.A. Chistjakova, I.K. Petra, T.A. Nugmanova, O.A. Grushina, A.-M. Imbija // Kartofel' i ovoshhi, 2016, №11. S.20-21.
7. Chistjakova, L.A. Reguljatory rosta na ogurce /L.A. Chistjakova //Kartofel' i ovoshhi, 2016, №8. S.14.
8. Chistjakova, L.A. Sposoby vyrashhivaniya gibridov ogurca / L.A.Chistjakova, O.V. Baklanova, A.V. Konstantinovich // Kartofel' i ovoshhi. – 2016. - №8. - S. 15-16.

L. A. Chistyakova, O. V. Baklanova

Russian Research Institute of Vegetable Growing, baklanova@semenasad.ru

## APPLICATION OF BIOPREPARATION 'ATLANT' AT PRODUCTION TEST OF PARTHENO-CARPIC AND BEE-POLLINATED CUCUMBER HYBRIDS IN OPEN FIELD IN MOSCOW REGION

*Studies concerning developing and testing of promising cucumber hybrids for industrial production and simultaneous evaluation of biological products effect on seed quality, early and general yields, diseases resistance are relevant and allow their use in practice. The main goal of the research was to evaluate new heterotic cucumber hybrids and determine the influence of Atlant biopreparation on seed sowing quality, early and general yields, marketability and resistance to cucumber diseases when growing in the open field. As a result of the selection work, bee-pollinated and parthenocarpic F1 hybrids were developed for film greenhouses and open field with high marketability and yield. The article gives a brief description of new promising heterotic hybrids that have complex resistance to basic cucumber diseases; they have high taste qualities in fresh and processed form. Based on the experiments carried out, influence of «Atlant» biopreparation on seed vigor and germination of cucumber seeds in the field was confirmed. «Atlant» resulted in reduction of the period from shoots to fruiting. The use of biopreparation «Atlant» contributes to 7–8% increase in early and general yields of cucumber hybrids.*

**Key words:** cucumber, parthenocarpic hybrid, bee-pollinated hybrid, yield, biopreparation, marketability, resistance, growth regulator.

## Обоснование целесообразности выращивания унаби (китайского финика) в условиях недостаточного увлажнения восточной зоны Ставропольского Края

УДК 631.87

**Е. С. Романенко** (к.с.-х.н.), **А. А. Беловолова** (к.с.-х.н.), **Е. А. Сосюра** (к.т.н.),  
**И. П. Барабаш** (д.с.-х.н.), **Н. А. Есаулко** (к.с.-х.н.),  
**М. В. Селиванова** (к.с.-х.н.), **Т. С. Айсанов** (к.с.-х.н.),  
 Ставропольский государственный аграрный университет,  
 elena\_r65@mail.ru

Унаби (китайский финик) (*Ziziphus jujuba* Mill) является перспективным видом растительного сырья для производства продуктов питания повышенной пищевой ценности, в том числе функционального назначения. Отличительной особенностью унаби является высокое содержание витамина С и Р-активных соединений, что обуславливает их лечебно-профилактические свойства. В связи с этим актуальным является установление возможности выращивания унаби в различных условиях, в том числе в условиях восточной зоны Ставропольского края (Буденновский и Левокумский районы). С этой целью были проведены исследования плодов унаби на содержание в них различных форм воды, как необходимого показателя выживаемости растения в условиях недостаточного увлажнения. Исследования проводились на базе учебно-научной лаборатории технологии виноделия и продуктов питания из растительного сырья и учебно-научной лаборатории агрохимического анализа Ставропольского государственного аграрного университета с применением физиологических методов анализа. С помощью рефрактометра-сахариметра РПЛ мы определяли наличие свободной и связанной воды по изменению концентрации стандартного раствора сахарозы после пребывания в нем плодов унаби. По результатам испытаний в плодах унаби содержание свободной воды составило 51,3%, что является хорошим показателем для протекания физиологических процессов в жаркое время года. При этом содержание связанной воды составило 41,8%, это указывает на устойчивость данного растения к высокой температуре воздуха и засухе. Полученные данные свидетельствуют о потенциальной возможности выращивания китайского финика унаби в восточной зоне Ставропольского края.

**Ключевые слова:** унаби, китайский финик, восточная зона, Ставропольский край, климат, содержание, свободная вода, связанная вода, общая вода.

### Введение

В течение нескольких лет коллектив кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья Ставропольского государственного аграрного университета изучает вопросы получения новых продуктов питания из растительного сырья [1], в частности с использованием унаби (китайского финика).

Родиной унаби является Китай. В естественных условиях он растет в теплых странах: Индии, Афганистане, Китае, Иране. Растение имеет несколько названий: зизифус настоящий, чапыжник, унаби, ююба, жужуба, китайский финик [2].

Название «унаби» (*Ziziphus jujuba* Mill) происходит от греческого *ziziphon*, восходящего к персидскому слову *zizafun* — народному названию любого съедобного плода. Унаби относится к семейству Крушиновые.

Плоды унаби содержат большое количество витамина С и Р в виде активных со-

единений, что обуславливает их лечебно-профилактические свойства. Кроме того, унаби содержит сахара, органические кислоты, танин, белковые вещества, пектин, железо, йод и др., что определяет возможность его использования в производстве продуктов питания повышенной пищевой ценности, в том числе функционального назначения [3–5].

В восточных странах унаби называют «деревом жизни». Его сладкие съедобные плоды могут быть использованы для различных кулинарных и лечебных целей. Плоды можно есть сырыми, как финики, или использовать в кулинарии для приготовления пудингов, тортов, супов и т. д. В Китае и Японии плоды, листья и корни унаби используются для приготовления растительных лекарственных средств для лечения широкого спектра заболеваний, в том числе аритмии, бессонницы, лихорадки, болезни печени, недоедания, анемии.

Унаби — это колючий листопадный кустарник или небольшое дерево высотой

5–10 м с толстой корой, которому свойственно образовывать корневую поросль и ее можно формировать в форме порослевого куста, т.е. в нашем случае кустарника. Побеги молодых деревьев покрыты колючками, но с возрастом колючки постепенно исчезают. Листья узко-яйцевидные с заостренным кончиком (почти ланцетные), короткочерешковые, кожистые. Цветы унаби начинаются в мае. В зависимости от условий цветение может продолжаться от 1 месяца до сентября. Опыление — перекрестное. Соцветие кистевидное, цветки двуполые, мелкие, зеленовато-желтые.

Плодоносит унаби на однолетних зеленых опадающих побегах, которые образуются на кольчатках. Плоды созревают в конце сентября — начале октября, завязавшиеся позже не вызревают. Сами плоды по форме обычно напоминают маслины, но у разных сортов могут быть различными: шаровидными, почти цилиндрическими, бутыльчатыми, грушевидными и т.п., размер колеблется от 1 до 4–5 см в диаметре. Как правило, плоды окрашены в красно-коричневые тона (в зависимости от сорта — от красных и светло-коричневых до темно-шоколадных). Иногда бывают бессемянными. Вкус — от очень сладкого до кисло-сладкого. Мякоть плотная или мучнистая, в легке плоды сморщиваются и приобретают оригинальный аромат [6].

Унаби — дерево-долгожитель: известны экземпляры, которым исполнилось 300 лет, однако активно эта культура плодоносит только в течение 40–50 лет. В плодоношение вступает на 2-3-й год, далее обычно плодоносит ежегодно.

Унаби засухоустойчив, жароустойчив и при этом относительно морозоустойчив (дерево может выдерживать морозы до  $-30^{\circ}\text{C}$ , однако для образования плодов ему требуется высокая сумма активных температур), нетребователен к почвам. Древесина унаби твердая и прочная, имеет тонкую текстуру. Сердцевина темно-жёлтого цвета, бледно-красного или коричневого до темно-коричневого, иногда имеет темно-фиолетовые полосы. Переход от светло-коричневой заболони к сердцевине выражен не резко. В ряде регионов древесина широко используется на топливо, например на Магадаскаре, т.к. обладает высокой теплотворной способностью — 4900 ккал/кг (удров из заболони). Древесина унаби является прекрасным сырьем для производства древесного и активированного угля.

В связи с этим целью наших исследований являлось установление возможности выращивания унаби в условиях недостаточного увлажнения в восточной зоне Ставропольского края.

Для реализации поставленной цели нами были определены метеорологические условия восточной зоны Ставропольского края, к которой относятся Буденновский и Левокумский районы.

Восточная зона территории Ставропольского края принадлежит Терско-Кумской низменности, которая, в свою очередь, является юго-западной частью Прикаспийской низменности. Эта низменность в пределах края имеет абсолютные высоты от 15 до 150 м. Ее плоская, слабо расчлененная поверхность наклонена к Каспийскому морю и покрыта песками и глинами, сформировавшимися при неоднократных трансгрессиях Каспийского моря. Сухость климата обусловила маловодность рек, сильное испарение с поверхности почвы и выветривание тех участков, в строении которых преобладает песчаный материал. Климат — резко континентальный. Сумма осадков за летний период в среднем 45,1 мм. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила  $18,4^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура воздуха за летний период  $40,2^{\circ}\text{C}$ .

#### Материалы и методы исследований

В связи с тем, что для роста и развития растения китайского финика необходим сухой или засушливый климат, с малым безморозным периодом [7], были нами проведены исследования плодов унаби на содержание в них различных форм воды, как необходимого показателя выживаемости растения в условиях недостаточного увлажнения.

В исследованиях по определению форм воды: общей, свободной и связанной воды в плодах унаби, выполняли физиологические методы анализа используя практикум по физиологии растений под редакцией профессора И.И. Гунара [8].

С помощью рефрактометра-сахариметра РПЛ мы определяли наличие свободной и связанной воды по изменению концентрации стандартного раствора сахарозы после пребывания в нем плодов унаби.

Диагностику засухоустойчивости растений изучали в полевых условиях по методике Ф. Ф. Мацкова [9].

Результаты исследований  
и их обсуждение

Унаби выращивали в Буденновском районе Ставропольского края. Как показатель устойчивости унаби к засухе использовали водоудерживающую способность растительной ткани растения, показатель которого был достаточно высоким. Растения, перенесшие небольшую засуху, повторно могут выдерживать ее с меньшими потерями и становятся более устойчивыми к обезвоживанию. Унаби при сильной инсоляции для уменьшения интенсивности воздействия солнечного света располагало листья вертикально параллельно его лучам, таким образом, растение вырабатывало систему приспособлений, защищающих от тепловых повреждений.

Подвижность и активность воды непосредственно зависят от ее состояния в клетке. С этой точки зрения в физиологии растений принято различать общую, свободную и связанную воду [10].

Свободная вода в растительных тканях не удерживается какими-либо силами, свободно передвигается по растению и является расходуемой частью воды. Она участвует в процессах превращения и передвижения веществ. В ходе транспирации, свободная вода способствует стабилизации температурного режима растения. Связанная вода удерживается осмотическими и коллоидными силами. Коллоидно-связанная вода обуславливает агрегативную устойчивость коллоидов, способствует улучшению жизнеспособности растения к различным неблагоприятным факторам окружающей среды.

Таким образом, вся имеющаяся в клетке вода находится в связи с веществами, входящими в состав клеточной стенки, протоплазмы и вакуолярного сока. Различны лишь форма и характер (прочность) этой связи, что обусловлено особенностями входящих в состав клетки химических соединений, а также взаимодействием этих соединений.

Ниже приведены результаты исследования содержания свободной и связанной воды в плодах унаби.

Вес 3 мл сахарозы — 3,51 г,  
Вес плодов — 4,38 г,  
Концентрация растворов сахарозы:  
исходная — 68,5%  
после опыта — 41,8%  
Количество свободной воды — 26,7 г,  
Количество свободной воды относительно сырого веса плодов — 51,3%,  
Количество связанной воды — 41,8 г.  
Ниже приведены результаты исследования содержания общей воды в плодах унаби.  
Вес сырых плодов — 4,64 г,  
Вес плодов после высушивания — 4,32 г,  
Количество испарившейся воды — 7 г,  
Количество общей воды — 93%.

Свободная вода имеет физиологическое значение и влияет на скорость химических реакций и интенсивность физиологических процессов (фотосинтез, дыхание, накопление углеводов, белков, органических кислот). В плодах унаби содержание свободной воды составило 51,3%, что является хорошим показателем для протекания физиологических процессов в жаркое время года.

Связанная вода определяет устойчивость растения и плода к воздействию неблагоприятных факторов (засухоустойчивость и жароустойчивость). В наших исследованиях содержание связанной воды в плодах унаби составило 41,8%, это указывает на устойчивость данного растения к высокой температуре воздуха и засухе.

Общая вода складывается из свободной и связанной, и ее содержание рассчитывается по прямому определению после высушивания пробы при расчете на сухой вес. В опыте содержание общей воды в плодах унаби составило 93%.

**Выводы**

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о потенциальной засухо- и жароустойчивости и возможности выращивания унаби в восточной зоне Ставропольского края.

В дальнейшем мы планируем провести исследования по выявлению благоприятных зон выращивания унаби не только в Ставропольском крае, но и на Юге России.

**Литература**

1. Современное состояние и перспективы развития виноградарства в Ставропольском крае / Е. С. Романенко, С. Н. Лысенко, Е. А. Сосюра, А. Ф. Нуднова // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 4. — С. 4–7.
2. Сосюра Е. А., Романенко Е. С., Нуднова А. Ф. Разработка технологии и рецептур ликероводочных изделий с использованием плодов унаби // Вестник АПК Ставрополя. — 2016. — № 2 (22). — С. 35–38.
3. Сосюра Е. А. Разработка технологии напитков функционального назначения на основе виноградного сока : дис. ... канд. техн. наук. — Краснодар, 2014. — 208 с.

4. Prospects of using natural plant materials In technology of drinks of the functional purpose / E. A. Sosyura, T. I. Guguchkina, B. V. Burtsev, E. S. Romanenko, A. F. Nudnova, Yu. Prud'ko // Japanese Educational and Scientific Review. – 2015. – № 1(9). – С. 774–779.
5. Нуднова А. Ф., Романенко Е. С., Сосюра Е. А. Перспективы использования унаби в производстве пищевых продуктов // Приоритетные направления развития пищевой индустрии : сб. науч. ст. / СтГАУ. Ставрополь, 2016. – С. 456–458.
6. Анализ современного состояния плодводства Ставропольского края / Т. С. Айсанов, Е. С. Романенко, С. В. Тюльпанов, Е. А. Сосюра, А. Ф. Нуднова // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 1 (21). – С. 113–116.
7. Исследование антиоксидантной активности свежих плодов унаби / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, А. Ф. Нуднова, К. В. Парусова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 176–179.
8. Практикум по физиологии растений / И.И. Гунар, Т.В.Карнаухова, Л.А.Паничкин, Н.В.Пильщиков и др. – М.: Колос, 1972. – С. 198.
9. Внекорневое питание растений / Ф.Ф. Мацков // Киев: АН УССР. 1957. – С. 264.

#### References

1. Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija vinogradovinodel'cheskoj otrasli v Stavropol'skom krae / E. S. Romanenko, S. N. Lysenko, E. A. Sosjura, A. F. Nudnova // Vinodelie i vinogradarstvo. 2015. № 4. S. 4–7.
2. Sosjura E. A., Romanenko E. S., Nudnova A. F. Razrabotka tehnologii i receptur likerovodochnyh izdelij s ispol'zovaniem plodov unabi // Vestnik APK Stavropol'ja. 2016. № 2 (22). S. 35–38.
3. Sosjura E. A. Razrabotka tehnologii napitkov funkcional'nogo naznachenija na osnove vinogradnogo soka :dis. ... kand. tehn. nauk. Krasnodar, 2014. 208 s.
4. Prospects of using natural plant materials In technology of drinks of the functional purpose / E. A. Sosyura, T. I. Guguchkina, B. V. Burtsev, E. S. Romanenko, A. F. Nudnova, Yu. Prud'ko // Japanese Educational and Scientific Review. 2015. № 1(9). S. 774–779.
5. Nudnova A. F., Romanenko E. S., Sosjura E. A. Perspektivy ispol'zovanija unabi v proizvodstve pishhevyh produktov // Prioritetnye napravlenija razvitija pishhevoj industrii : sb. nauch. st. / StGAU. Stavropol', 2016. S. 456–458.
6. Analiz sovremennogo sostojanija plodovodstva Stavropol'skogo kraja / T. S. Ajsanov, E. S. Romanenko, S. V. Tjul'panov, E. A. Sosjura, A. F. Nudnova // Vestnik APK Stavropol'ja. 2016. № 1 (21). S. 113–116.
7. Issledovanie antioksidantnoj aktivnosti svezhih plodov unabi / E. S. Romanenko, E. A. Sosjura, A. F. Nudnova, K. V. Parusova // Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva. 2016. T. 1. № 9. S. 176–179.
8. Practical work on plant physiology / I.I. Gunar, T.V. Karnaukhova, L.A. Panichkin, N.V. Pilshchikov and others // – М.: Kolos, 1972. P. 198.
9. Foliar feeding of plants / F.F. Matskov // Kiev, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. 1957. S. 264.

**E. S. Romanenko, A. A. Belovolova, E. A. Sosyura, I. P. Barabash,  
N. A. Esaulko, M. V. Selivanova, T. S. Aysanov**

Stavropol State Agrarian University,  
elena\_r65@mail.ru

#### **EXPEDIENCY OF CHINESE DATE CULTIVATION UNDER DRY CONDITIONS OF THE EASTERN ZONE OF STAVROPOL TERRITORY**

*Chinese date (Ziziphus jujuba Mill) is a perspective vegetable raw material for food production of increased nutritional value, including functional purpose. A distinctive feature of jujube is a high content of vitamin C and P-active compounds, which causes therapeutic and prophylactic properties. Hence, it is important to establish the possibility of growing Chinese date under various conditions, including the eastern zone of the Stavropol Territory (Budennovsky and Levokumsky districts). Content of various waterforms in jujube fruits was investigated as it is necessary for plant survival in dry conditions. The studies were carried out in educational and scientific laboratory of wine-making technology and food products from plant raw materials and in educational and scientific laboratory of agrochemical analysis of Stavropol State Agrarian University (Stavropol) using physiological methods. Presence of free and bound water was determined with refractometer-saccharimeter RPL by concentration changing of standard sucrose solution after jujube fruits presence in it. According to the test results free water content in fruits was 51.3%, which is a good indicator for physiological processes during hot season. At the same time bound water content was 41.8%, which indicates the plant is resistant to high air temperature and drought. The data obtained testify to potential possibility of Chinese date cultivation in the eastern zone of the Stavropol Territory.*

**Key words:** jujube, Chinese date, eastern zone, Stavropol Territory, climate, content, free water, bound water, total water.

# Фотосинтетическая активность растений картофеля при промышленной (голландской) технологии возделывания

УДК 635.21

Кой Камссу<sup>1</sup>, А. В. Шуравилин<sup>1</sup>, О. А. Захарова<sup>2</sup>,<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева,

kamssou85@gmail.com

Фотосинтез — важнейший процесс на нашей планете, показывающий модель роста и развития сельскохозяйственных культур и за счет которого создается урожайность на 90–95%, поэтому изучение этого процесса весьма актуально. Исследования проводились в ООО «Агрико-Евразия» Воскресенского района Московской области. Целью исследований явилось изучение фотосинтетической активности растений картофеля при промышленной (голландской) технологии возделывания. Варианты мелкоделяночного полевого опыта формировались с использованием сравнительного метода традиционной и промышленной (голландской) технологий. Агротехника в соответствии с технологиями. Методика исследований общепринятая. На долю органических веществ, образующихся при фотосинтезе, приходится более 90% веса сухих веществ, синтезируемых растениями. В оптимальных условиях продуктивность фотосинтеза у картофеля равна 7–9 г/м<sup>2</sup> сутки, а при пасмурной или очень жаркой погоде снижается до нуля. При выращивании картофеля нужно стремиться с помощью агротехнических приемов и рационального применения удобрений полностью сформировать листовую поверхность к фазе цветения. В этом случае создаются условия для длительного и интенсивного оттока пластических веществ из надземных органов в клубни, что ведет к формированию высокого урожая хорошего качества. Отразить интенсивность поверхностной радиации, урожайность, продуктивность, удельную скорость роста растений, калорийность, высоту и площадь листовой поверхности растений можно рассчитав КПД фотосинтеза. По результатам исследования агрономически эффективна промышленная технология возделывания картофеля сорта Аризона с внесением при посадке  $N_{120}P_{90}K_{120}$  и  $K_2SO_4$ . Фитомасса хорошо отзывалась на агротехнические мероприятия увеличением площади листьев и фотосинтетической активностью. Максимальная площадь листьев растений картофеля сорта Аризона 37,08 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФПП равен 13600 тыс. м<sup>2</sup>/га, КПД фотосинтеза в шесть раз выше КПД фотосинтеза при выращивании картофеля по традиционной технологии.

**Ключевые слова:** картофель, фотосинтез, КПД фотосинтеза, промышленная технология, удобрения, сорт.

## Введение

Фотосинтез — важнейший процесс на нашей планете [5, 9], показывающий модель роста и развития сельскохозяйственных культур [7] за счет которого создается урожайность на 90–95% [5]. На долю органических веществ, образующихся при фотосинтезе, приходится более 90% веса сухих веществ, синтезируемых растениями. По мнению А. В. Гордеевой [1], растительный покров является существенным фактором, изменяющим напряжение солнечной радиации среди растений, а агротехнические приемы, регулируя развитие массы ботвы, оказывают значительное влияние на световой режим в посадках. В оптимальных условиях продуктивность фотосинтеза у картофеля равна 7–9 г/м<sup>2</sup>сутки, а при пасмурной или очень жаркой погоде снижается до нуля [8]. При выращивании картофеля нужно стремиться

с помощью агротехнических приемов и рационального применения удобрений полностью сформировать листовую поверхность к фазе цветения [1]. В этом случае создаются условия для длительного и интенсивного оттока пластических веществ из надземных органов в клубни, что ведет к формированию высокого урожая хорошего качества. Отразить интенсивность поверхностной радиации, урожайность, продуктивность, удельную скорость роста растений, калорийность, высоту и площадь листовой поверхности растений можно рассчитав КПД фотосинтеза [4].

## Материалы и методы исследования

Целью исследований являлось изучение фотосинтетической активности растений картофеля при промышленной (голландской) технологии возделывания. Исследования проводились в ООО «Агрико-Евразия» Воскресенского района Московской области,

Варианты трехфакторного мелкоделяночного полевого опыта			
Номер варианта	Технология (фактор А)	Удобрения, сроки и дозы их внесения, кг/га (фактор В)	Сорт картофеля (фактор С)
1	Традиционная технология	При посадке $N_{120}P_{90}K_{120}$ – фон	Аризона
2		Фон + $K_2SO_4$ при посадке	
3		Фон + $K_2SO_4$ при подкормке	
4		Фон + КСI при подкормке	
5		При посадке $N_{120}P_{90}K_{120}$ – фон	Роко
6		Фон + $K_2SO_4$ при посадке	
7		Фон + $K_2SO_4$ при подкормке	
8		Фон + КСI при подкормке	
9	Промышленная технология	При посадке $N_{120}P_{90}K_{120}$ – фон	Аризона
10		Фон + $K_2SO_4$ при посадке	
11		Фон + $K_2SO_4$ при подкормке	
12		Фон + КСI при подкормке	
13		При посадке $N_{120}P_{90}K_{120}$ – фон	Роко
14		Фон + $K_2SO_4$ при посадке	
15		Фон + $K_2SO_4$ при подкормке	
16		Фон + КСI при подкормке	

которое арендует земли у ЗАО «Воскресенский». Направления деятельности хозяйства — картофелеводство. В 2015-2017 гг. проведен трехфакторный мелкоделяночный полевой опыт, варианты которого включали две технологии возделывания — традиционную (варианты 1–8) и промышленную (голландскую, варианты 9–16) с внесением минеральных удобрений, что отображено в таблице.

Посадка картофеля в опыте проводилась картофелесажалкой Structural PM 40 с междурядьями  $0,7 \times 2,5$  м в 4-кратной повторности, площадь питания каждого растения составляла  $0,175 \text{ м}^2$ . При такой схеме посадки густота растений составляла 57 тыс. шт./га. Агротехника в опыте согласно изучаемым технологиям. Размеры учетных делянок 3-го порядка: ширина 2,7 м; длина — 3,7 м; учетная площадь —  $80 \text{ м}^2$ . Повторность опыта — четырехкратная, 16 вариантов, число делянок — 64 шт. Общая площадь под опытом —  $5120 \text{ м}^2$ .

Почва светло-серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава. Количество агрономически ценных агрегатов почвы незначительно и составляло в слое 0–30 см до 3%; 30–50 см — 8%. Фракции <0,001 мм составляли в слое 0–30 см до 0,4%; 30–50 см — 1,1%. Мощность пахотного горизонта 24–25 см. Содержание гумуса 3,2%, рН = 5,8. Получение высоких урожаев картофеля возможно только при оптимизации минерального питания.

Наблюдения и учеты осуществлялись по общепринятым методикам. Уборку в мелкоде-

ляночном полевым опыте проводили вручную, учеты с использованием весов точностью до 0,1 кг.

Фотосинтетическая активность оценивалась определением площади листьев методом высечек [5]. Площадь листьев посева в тыс.  $\text{м}^2/\text{га}$  — путем умножения площади листьев одного растения на фактическую густоту стояния в тыс./га. Фотосинтетический потенциал посева (ФПП) определяли методом графического интегрирования [6].

Расчет КПД фотосинтеза выполнялся по методике, изложенной в работе В. А. Лукьянова и др. [4], для чего использовались готовые данные из литературных источников и собственные результаты измерений. Основным показателем при расчете КПД фотосинтеза являлась площадь листовой поверхности растений и урожайность. Статистическая обработка данных проводилась на PC Pentium с использованием программы STATISTIK.

Погодные условия в годы исследований характеризовались большим разнообразием, что позволило полно оценить их влияние на рост и развитие растений картофеля. Нами анализированы данные метеостанции ВДНХ по суммарным температурам, обеспеченности атмосферными осадками, радиационного баланса и дефицита влажности воздуха за 2015–2017 гг. Нами рассчитаны ГТК и установлены градации влагообеспеченности для вегетационных периодов:  $\text{ГТК}_{2015}=1,08$  — засушливый и теплый,  $\text{ГТК}_{2016}=1,2$  — избыточно влажный и прохладный,  $\text{ГТК}_{2017}=1,4$  — избыточно влажный и холодный.

Результаты исследования  
и их обсуждение

При расчете фотосинтетической активности нами установлено влияние на формирование площади листьев всех факторов: сорт, технология возделывания, система удобрений и погодные условия в годы исследований.

В опыте выделился вариант 10 – промышленная технология+фон+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при посадке, на котором установлена максимальная площадь листьев растений картофеля сорта Аризона 37,08 тыс. м<sup>2</sup>/га. По сравнению с вариантом 1 - фон N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> этот показатель выше на 64%, с вариантами 6 и 14 у растений сорта Роко площадь листьев выше на 75 и 9,7% соответственно. Наименьшая площадь листьев установлена на вариантах 8 и 16 – фон + KCl при подкормке при традиционной и промышленной технологиях. На наш взгляд, это объясняется применением более дешевого хлористого калия в качестве подкормки в вегетационный период, когда хлорид-ионы не вымываются из почвы и оказывают негативное влияние на рост и развитие растений.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ формирования площади листьев растений картофеля на вариантах 10 и 14 и тепловлагообеспеченности показал высокую степень достоверности при R=0,83, о чем свидетельствует диаграмма рассеивания (рис. 1), на которой прослеживается увеличение площади листовой поверхности.

Получены уравнения регрессии:  
сорт Аризона

$$z = 4,8 + 382,3x + 7,9y, \quad (1)$$

сорт Рокко

$$z = 6,1 + 792,2x - 0,9y. \quad (2)$$

Фотосинтезирующая поверхность листьев растений картофеля является существенным фактором увеличения урожайности культуры и имеет с ней положительную сопряженность средней связи (R=0,70).

Динамика нарастания площади листьев растений картофеля по вариантам мелкоделяночного полевого опыта представлена на рис. 2 по годам исследований. Четко прослеживается влияние погодных условий в вегетационные периоды исследуемых лет на развитие растений. Лучше во все годы исследований развивались растения картофеля сорта Аризона на варианте 10, что подтверждает выводы о положительном влиянии минеральных удобрений на развитие листового аппарата А. В. Гордеевой [1], Э. В. Засориной [2], а также иностранных исследователей [9].

Формирование ФПП в нашем опыте проходило по тем же закономерностям, что и развитие листьев, что согласуется с данными многих исследователей [1, 3]. Самый мощный ФПП создали растения картофеля сорта Аризона при возделывании его по промышленной технологии+фон+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при посадке, на этом варианте ФПП=13600 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наименьший ФПП отмечен на варианте 8 у растений сорта Роко, что связано с меньшей площадью листьев, составляющей 19,2 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Нами рассчитаны КПД фотосинтеза на 1 га посевов на вариантах 2 и 10 в расчете на 1 га (10 000 м<sup>2</sup>) при условии равномерного распределения растения картофеля. Зная величину продуктивности, калорийности единицы продукции, интенсивность падающей на рабочую поверхность радиации, высоту растений и площадь листовой поверхности растений на 1 га, рассчитали величину КПД фотосинтеза. Согласно литературным данным [4], КПД фотосинтеза есть отношение двух

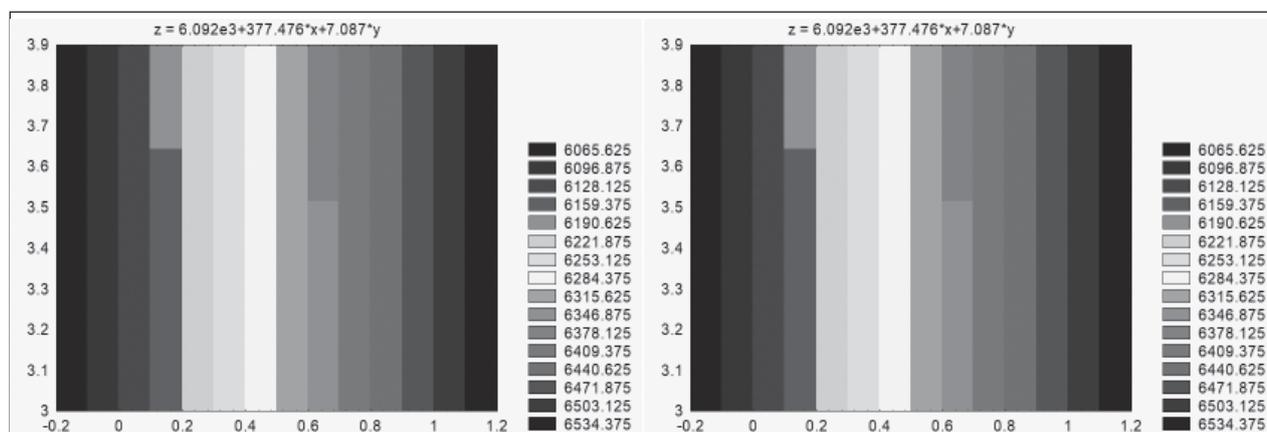
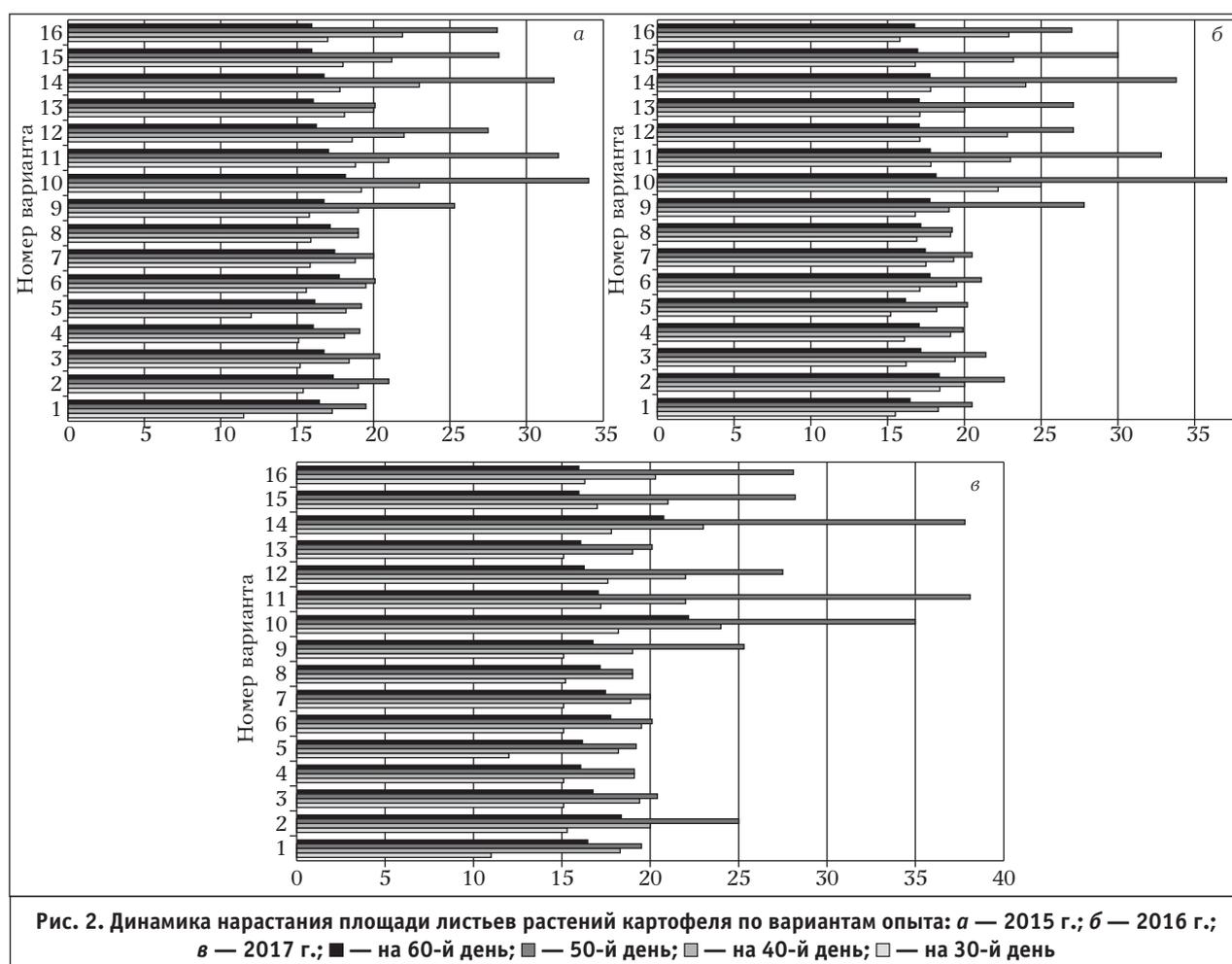


Рис. 1. Диаграмма рассеивания площади листьев на вариантах 10 и 14



величин: запасенной энергии к поглощенной и умноженное на 100%.

Вегетационный период на варианте 2 составил 82 дня, на варианте 10 — 74 дня. Удельная скорость роста потока солнечной энергии равна 0,07 т/сут. Полученное значение за вегетацию зависит от погодных условий, вида растений, физиологического состояния и агротехнических мероприятий. Средняя освещенность для нашей зоны — 300 Вт/м<sup>2</sup>, а интенсивность поверхностной радиации в области ФАР — 3 Вт/м<sup>2</sup>. Рассчитали КПД фотосинтеза при выращивании картофеля, который равен 1,19%. Аналогично провели расчеты КПД фотосинтеза на варианте 10, результат составил 7,55%. Итак, КПД фотосинтеза на варианте 10 — промышленная технология+фон+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при посадке выше на 6,36% по сравнению с КПД фотосинтеза на варианте 2. Достоверных различий между сортами Аризона и Роко не установлено. Урожайность картофеля на варианте 10 составила 37,5 т/га, что выше урожайности на варианте 2 на 42%.

В 2017 г. в ООО «Агрико-Евразия» Воскресенского района Московской области были внедрены результаты исследований на площади 200 га. Урожайность картофеля составила 33,2 т/га (+47%).

#### Выводы

Резюмируя вышеизложенное следует отметить агрономически эффективной промышленную технологию возделывания картофеля сорта Аризона с внесением при посадке N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> и K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Так, фитомасса хорошо отзывалась на агротехнические мероприятия увеличением площади листьев и, как следствие, фотосинтетической активностью. Максимальная площадь листьев растений картофеля сорта Аризона 37,08 тыс. м<sup>2</sup>/га установлена на варианте 10, которая была выше по сравнению с вариантом 2 на 64%. На этом же варианте растения создали мощный ФПП=13600 тыс. м<sup>2</sup>/га и наивысший КПД фотосинтеза, который был в шесть раз выше КПД фотосинтеза на варианте 2.

Литература

1. Гордеева, А.В. Формирование урожая и качества клубней картофеля под влиянием агротехнических приемов в условиях северо-восточной части Волго-Вятской зоны [Текст]: дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.х. наук по спец. 06.01.09 / Гордеева Алевтина Валентиновна; Марийский государственный университет. – Йошкар-Ола, 2001. – 141 с.
2. Засорина, Э.В. Агробиологические аспекты повышения эффективности возделывания картофеля в Центральном Черноземье [Текст] / Засорина, Э. В.: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д. с. х. н. спец. 06.01.09. – Курск, 2006. – 47 с.
3. Коломейченко, В.В. Растениеводство [Текст] / В.В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
4. Лукьянов, В.А. Расчет КПД фотосинтеза у высших растений [Текст] / В.А. Лукьянов, А.В. Головастикова // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА, 2014. – №5. – С. 46-59.
5. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай [Текст] / А.А. Ничипорович. – М.: Знание, 1966. – 48 с.
6. Устенко, Г.П. Методика определения показателей фотосинтетической деятельности и транспирации растений [Текст] / Г.П. Устенко. – Волгоград, 1970. – 34 с.
7. Щербakov, В.Г. Биохимия [Текст] / В.Г. Щербakov, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова, А.Д. Минакова. – М.: ГИОРД, 2005. – С. 228-236.
8. Mayer, K. Vorkeimen von Kartoffeln bring vorteile / K. Mayer // Fortschr. Landwirt. – 1999. - №5. – P. 10-11.
9. Vitamin, C. In Kartoffeln / C. Vitamin // Veroff. Arbeitsgemeinschaft. Kartoffelforsch. -Detmold, 1998. Bd. – S. 21-30.

References

1. Gordeeva, A.V. Formation of the yield and quality of potato tubers under the influence of agrotechnical methods in the conditions of the northeastern part of the Volga-Vyatka zone [Text]: Diss. to the soisk. uch.st. Ph.D. on spec. 06.01.09 - Crop production. - Yoshkar-Ola, 2001. - 141 p.
2. Zazorina, E.V. Agrobiological aspects of increasing the efficiency of potato cultivation in the Central Chernozemye [Text] / Zazorina, E.V.: Abstract. dis. to the soisk. uch.st. e.g. n. specialist. 06.01.09. - Kursk, 2006. - 47 with.
3. Kolomeichenko, V.V. Plant growing [Text] / V.V. Kolomeichenko. - M.: Agrobusinesscentre, 2007. - 600 p.
4. Lukyanov, V.A. Calculation of the efficiency of photosynthesis in higher plants [Text] / V.A. Lukyanov, A.V. Golovastikov // Herald of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Bryansk State Agricultural Academy, 2014. - №5 (2014). - P. 46-59.
5. Nichiporovich, A.A. Photosynthesis and Harvesting [Text] / A.A. Nichiporovich. - M.: Knowledge, 1966. - 48 p.
6. Ustenko, G.P. Method for determining the parameters of photosynthetic activity and transpiration of plants [Text] / G.P. Ustenko. - Volgograd, 1970. - 34 p.
7. Shcherbakov, V.G. Biochemistry [Text] / V.G. Shcherbakov, V.G. Lobanov, TN. Prudnikova, A.D. Minakova. - Moscow: GIORД, 2005. - 228-236 p.
8. Mayer, K. Vorkeimen von Kartoffeln bring vorteile / K. Mayer // Fortschr. Landwirt. - 1999. - №5. - P. 10-11.
9. Vitamin, C. In Kartoffeln / C. Vitamin // Veroff. Arbeitsgemeinschaft. Kartoffelforsch. -Detmold, 1998. Bd. -S. 21-30

Koy Kamssu<sup>1</sup>, A. V. Shuravilin<sup>1</sup>, O. A. Zakharova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, <sup>2</sup>Kostychev Ryazan State Agrotechnological University, stanislavpiven@mail.ru

**PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF POTATO PLANTS AT INDUSTRIAL (DUTCH) TECHNOLOGY**

*Photosynthesis is the most important process on our planet, showing growth and development model of crops. Plant productivity depends photosynthesis by 90–95%, therefore, studying of this process is very important.*

*The research was carried out in Agrico–Eurasia company, Voskresensky District, Moscow Region.*

*The aim of the research was to study photosynthetic activity of potato plants under industrial (Dutch) cultivation technology. Variants of small–scale field experiment were formed using a comparative method of traditional and industrial (Dutch) technologies. The share of organic substances formed during photosynthesis accounts for more than 90% of dry substances synthesized by plants. Under optimal conditions the productivity of photosynthesis in potatoes is 7–9 g/m<sup>2</sup> day. When growing potatoes it is important to form leaf surface to flowering using agrotechnical practices and fertilizers. It leads to high yield formation of good quality.*

*According to the results of the research, the industrial technology of 'Arizona' potato cultivation with applying of N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> and K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> is agronomically effective and resulted in increasing of leaf area and photosynthetic activity. The maximum leaf area of Arizona potato plants is 37 080 m<sup>2</sup>/ha, the photosynthetic potential is equal to 13600 thousand m<sup>2</sup>/ha, the efficiency of photosynthesis is six times higher than efficiency of photosynthesis when growing potatoes using traditional technology.*

**Key words:** potatoes, photosynthesis, photosynthesis efficiency, industrial technology, fertilizers, cultivar.

## Применение осадка сточных вод в сельскохозяйственном производстве

УДК 631.863

Л. В. Брындина<sup>1</sup>, К. К. Полянский<sup>2</sup>,<sup>1</sup>Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова,<sup>2</sup>Воронежский филиал Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова,  
bryndinv@mail.ru

*В современных условиях особое значение для предприятий АПК приобретают исследования по разработке безотходных технологий, позволяющие наиболее полно использовать сырьё и природные ресурсы. Накопление сточных вод предприятиями мясоперерабатывающей промышленности представляет угрозу, как для экосистем, так и для здоровья человека. Из существующих способов очистки стоков наиболее экологически безопасным является биологический, основанный на очистке с помощью микробного сообщества (активного ила). Такой способ очистки эффективно очищает сточные воды мясоперерабатывающих предприятий, но при этом формируется осадок, который с успехом может быть использован в качестве удобрений. Повышение требований к экологизации предприятий пищевой промышленности, создание комплексных, ресурсосберегающих безотходных технологий, с эффективной переработкой вторичных ресурсов с широким применением методов биотрансформации, является актуальной проблемой. Целью исследования было изучить возможность использования осадка сточных вод (ОСВ) в качестве органического удобрения. Осадок сточных вод был получен в результате биологической очистки сточных вод мясной промышленности актиномицетом *Str. chromogeness.g 0832*.*

*Оценка токсичности почвы показала, что ОСВ не оказывает угнетающего действия на всхожесть и развитие семян рапса. Установлено, что внесение ОСВ способствует накоплению органического вещества в почвах на 3,0–6,7% больше по сравнению с контролем. При этом уровень фитотоксичности в опытных образцах ниже, чем на контроле, а каталазная активность уменьшилась незначительно и была в 1,5–1,7 раза выше, чем на контроле. Внесение ОСВ приводило к активизации деятельности микроорганизмов почвы и накоплению на 50-е сутки биомассы в 9 раз выше в сравнении с почвами без ОСВ.*

*Установлено, что полученный ОСВ — высокоэффективное органическое удобрение, оказывающее положительное действие на плодородие почвы, обогащение ее органическим веществом и улучшение экологического состояния окружающей среды.*

**Ключевые слова:** осадок сточных вод, биологическое удобрение, источник органического азота.

### Введение

Активное применение минеральных азотных удобрений стало причиной отрицательных эффектов в природе: поступление нитратов в грунтовые воды, ускоренная минерализация органического вещества почвы и, как следствие, дисбаланс азотного цикла, влияющего на стабильность климата исследующие за этим изменения функций биосферы.

Неслучайно поэтому все более широкое признание получает биологическое земледелие: увеличение доли экологически чистого и недорогого «биологического» азота и ограничение (снижение) использования минеральных азотных удобрений. Затраты на производство и применение равного количества «биологического» азота в 20–30 раз меньше «минерального». Поэтому использование экологически чистых и дешевых источников «биологического» азота в большинстве случаев оправдано не только экологически, но и экономически.

Можно утверждать, что роль «биологического» азота в земледелии и растениеводстве XXI века будет неуклонно возрастать.

Так Европейский Парламент в 2015 г. принял программу «Эффективность использования ресурсов: переход к круговой экономике», в которой всем европейским странам рекомендуется внедрить отдельный сбор биоотходов к 2020 г., ввести полный запрет на вывоз органических отходов на свалки к 2020 г. [1].

Поэтому разработка новых технологий по утилизации органических отходов своевременна и актуальна. В этой связи стоит обратить внимание на образующиеся после очистки сточных вод осадки. Их рациональное использование позволит не только снизить нагрузку на водные экосистемы, но и использовать для обогащения почв питательными органическими веществами [2].

Такие органические отходы, как осадки сточных вод (ОСВ), по качеству удобрения почвы не уступают подстилочному навозу.

Табл. 1. Токсичность почвы при внесении ОСВ

Вариант	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Длина корня, мм	Всхо-жесть семян, %								
Контроль	2,3	98,1	2,5	98,0	2,3	97,7	2,4	97,9	2,3	97,3
ОСВ	2,8	99,3	2,8	98,6	2,6	98,7	2,7	98,7	2,5	98,4

Благодаря наличию органических и зольных веществ ОСВ улучшают химические и физические свойства почв: повышаются содержание органического вещества, влагоемкость и водопроницаемость; улучшается структура; нейтрализуется кислотность; увеличивается емкость обмена катионов, в том числе многих элементов минерального питания растений; возрастает биохимическая и биологическая активность.

В связи с этим были проведены исследования по использованию ОСВ, полученного в результате очистки сточных водахитиномицетом *Str. chromogeness.g 0832*.

#### Материал и методика исследования

Исследуемый ОСВ представляет собой источник органического азота с массовой долей органического вещества — 57,3%, общего азота — 5,2–5,7% в пересчете на сухое вещество.

Экспериментальная работа проводилась в течение 2011–2015 гг. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный, средне-мощный, малогумусный, тяжелосуглинистый на лесовидном суглинке с содержанием гумуса 3,7–3,8% (0–20 см), рН — 5,0–5,2, гидролитическая кислотность — 3,20–3,35 мг-экв на 100 г почвы. Содержание подвижного фосфора — 100–105 мг/кг, обменного калия — 105–128 мг/кг.

Наблюдения и анализы проводились согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова [3]. Основные физико-химические свойства в почвенных образцах определяли по общепринятым методикам [4]. Фитотоксичность почвы определяли сравнением показателей прорастания семян под действием вытяжки из исследуемого образца почвы и контроля [5]. В качестве биотеста использовали семена рапса (сорт Ратник). Активность каталазы определяли газометрическим методом А. Ш. Галстяна [6]. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel.

#### Результаты исследования и их обсуждение

При использовании ОСВ в качестве удобрений необходимо учитывать экологические

последствия от его внесения в почву [7]. Поэтому в первую очередь была определена токсичность почвы при посеве рапса (сорт Ратник) в зависимости от внесения ОСВ.

Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Всхожесть семян рапса показывает низкий уровень фитотоксичности почвы с внесением ОСВ во всех образцах. Порог токсичности 20% не превышен [8]. Наименьший показатель фитотоксичности отмечен в 2011 г. Длина корней рапса в этом году превысила контрольные образцы на 22%. В последующие годы все опытные образцы превышали контрольные, но наблюдалась тенденция к снижению роста корней, и в 2015 г разница с контрольными образцами составляла лишь 8,7%. Вероятно это связано с более высоким содержанием органического вещества в почве в первый год внесения биоудобрения.

Внесение ОСВ в качестве биоудобрения оказывало положительное влияние и на содержание органического вещества в почве. В первый год после внесения ОСВ его содержание в сравнении с контролем увеличилось на 6,8% (табл. 2).

Такое высокое содержание органической составляющей объясняется увеличением доли азота, источником которого является ОСВ. В дальнейшем происходит разложение сложных органических соединений и высвобождение легкоусвояемых форм элементов питания, и как следствие — снижение содержания органического вещества (табл. 2).

Процесс трансформации органического вещества в почве контролируется микроорганизмами. Внесение ОСВ повышает ферментативную активность почвы за счет увеличения количественного и качественного состава микрофлоры. Ферментативная активность почвы позволяет судить о биохимических процессах, протекающих в ней. В основном

Табл. 2. Содержание органического вещества в почве (0–20 см), %

Вариант	Сроки отбора образцов почвы				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль	3,70	3,70	3,65	3,63	3,60
ОСВ	3,95	3,87	3,83	3,76	3,74

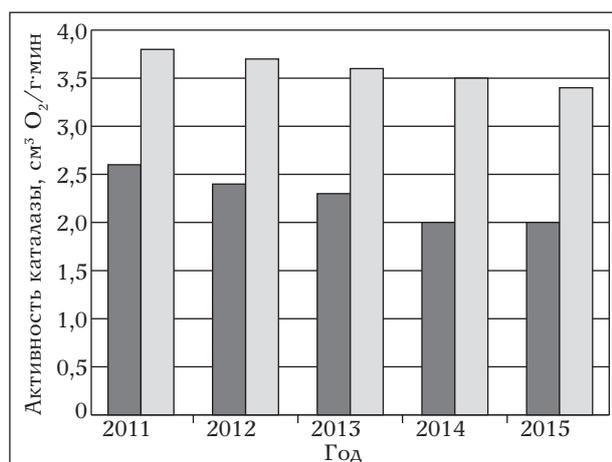


Рис. 1. Ферментативная активность почвы:  
■ — контроль; □ — ОСВ

это разложение органических растительных остатков, которое протекает при участии гидролаз и оксиредуктаз. Их активность является существенным показателем плодородия почв. Чаще всего ферментативная активность почвы определяется по каталазной активности. Фермент каталаза участвует в биологическом окислении и связан с процессами дыхания живых организмов, обитающих в почве. Установлена корреляционная связь между активностью каталазы и численностью микроорганизмов [9].

Результаты проведенных исследований показали, что активность каталазы при внесении ОСВ была выше в сравнении с контролем на протяжении всего эксперимента (рис. 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что органическое вещество ОСВ интенсифицирует микробиологические процессы в почве. Следует обратить внимание на тот факт, что в период исследования каталазная активность в контрольном образце снизилась на 23%, в то время как в опытном — лишь на 10,5%. Таким образом, ОСВ активизирует развитие микроорганизмов, улучшая тем самым структуру почвы. Обильные осадки и высокая температура в 2012 г. оказали благоприятное влияние на деятельность микроорганизмов, и их ферментативная активность была максимальной в сравнении с другими годами эксперимента.

Одним из показателей, отражающим удобрительную ценность ОСВ является микробная биомасса. Она отражает уровень трансформации органики в почве [10]. Опыт показал, что микробная биомасса в образце почвы с ОСВ увеличивалась интенсивно в течение 60 дней, а максимальное её значение

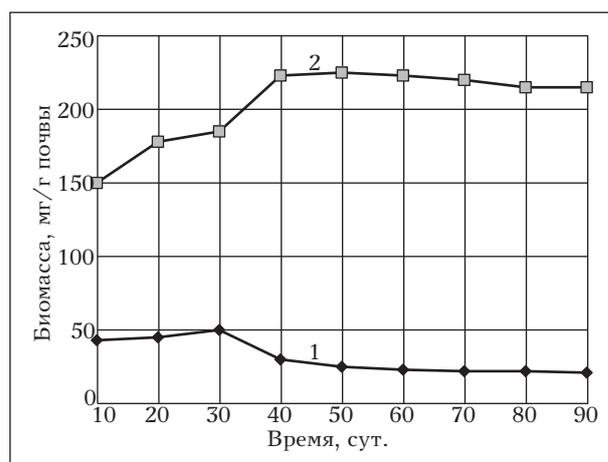


Рис. 2. Динамика накопления биомассы:  
1 — контроль; 2 — ОСВ

было достигнуто на 50 сутки. В то время как в контрольном образце наибольшее накопление биомассы соответствовало 30 суткам эксперимента, и было ниже опытного значения в 4,5 раза (рис. 2). Это можно объяснить тем, что с внесением ОСВ в почву поступают дополнительные микроорганизмы, которые активно включаются в биохимический цикл почвенного сообщества. Доминирующим микроорганизмом в ОСВ является *Str. chromogeness.g 0832*, который, как уже упоминалось ранее [2], проявляет высокую протеолитическую активность, участвуя в процессах биоконверсии органических веществ.

Активная деятельность микроорганизмов способствует быстрой минерализации органического вещества осадка сточных вод при внесении в почву. При этом гидролитическому расщеплению, прежде всего, подвергаются азотсодержащие соединения. Возрастает концентрация доступного для растений азота.

### Выводы

В качестве органического удобрения предлагаемый осадок сточных вод не оказывает ингибирующего действия на развитие семян рапса.

Внесение осадка сточных вод в чернозем способствует увеличению органического вещества почвы и активизирует работу почвенных микроорганизмов.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что осадок сточных вод способствует улучшению состояния почвенно-биологического комплекса и может быть рекомендован в качестве органического удобрения в сельскохозяйственном производстве.

Литература

1. European Parliament / Legislative Observatory Режим доступа: [http://www.europarl.europa.eu/oel/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2014/2208\(INI\)](http://www.europarl.europa.eu/oel/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2014/2208(INI)). Дата обращения (25.02.2017).
2. Брындина, Л.В. Применение осадка сточных вод в качестве биоудобрения / Л.В. Брындина, К.К. Полянский, Н.В. Стазаева // *Аграрная наука*. – 2016. – №4. – С.2-3.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
4. Воробьева Л.А. Химический анализ почв/ Л.А. Воробьева. – М.: МГУ, 1998. – 272с.
5. Милащенко, Н.З. Устойчивое развитие агроландшафтов / Н.З. Милащенко, О.А. Соколов, Т. Брајсон, В.А. Черников // *Экологическая безопасность и устойчивое развитие*. В 2-х т-х. Т.2. – Пушкино: ОНТИПНЦ РАН, 2000. – 282 с.
6. Галстян А.Ш. Определение активности ферментов почв/ А.Ш. Галстян. – Ереван, 1978. – 275 с.
7. Яшин, И.М. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах /И.М. Яшин, Л.Л. Шилов, В.А. Раскатов. – М.: МСХА, 2000. – 560 с.
8. Житин, Ю.И. Проблемы использования отходов производства в агроэкосистемах Центрального Черноземья: монография / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 218 с.
9. Девятова, Т.А. Измерение ферментативной активности почв в черноземе выщелоченном при пирогенном воздействии / Т.А. Девятова, Ю.С. Горбунова // *Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация*. – 2012. – №2. – С. 136-143.
10. Пахненко, Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учеб. пособие / Е.П. Пахненко. –М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 311 с.

References

1. European Parliament / Legislative Observatory Rezhim dostupa: [http://www.europarl.europa.eu/oel/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2014/2208\(INI\)](http://www.europarl.europa.eu/oel/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2014/2208(INI)). Data obrashhenija (25.02.2017).
2. Bryndina, L.V. Primenenie osadka stochnyh vod v kachestve bioudobrenija/ L.V. Bryndina, K.K. Poljanskij, N.V. Stazaeva // *Agrarnaja nauka*. – 2016. – №4. – S.2-3.
3. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospheov. –M.:Agropromizdat, 1985. – 351s.
4. Vorob'eva L.A. Himicheskij analiz pochv/ L.A. Vorob'eva. – M.: MGU, 1998. – 272s.
5. Milashhenko, N.Z. Ustojchivoe razvitie agrolandshaftov / N.Z. Milashhenko, O.A. Sokolov, T. Brajson, V.A. Chernikov // *Jekologicheskaja bezopasnost' i ustojchivoe razvitie*. V 2-h t-h. T.2. – Pushhino: ONTIPNC RAN, 2000. – 282s.
6. Galstjan A.Sh. Opredelenie aktivnosti fermentov pochv/ A.Sh.Galstjan. – Erevan, 1978. – 275 s.
7. Jashin, I.M. Pochvenno-jekologicheskie issledovanija v landshaftah /I.M. Jashin, L.L. Shilov, V.A. Raskatov. –M.: MSHA, 2000. – 560s.
8. Zhitin, Ju.I. Problemy ispol'zovanija othodov proizvodstva v agrojekosistemah Central'nogo Chernozem'ja: monografija/ Ju.I. Zhitin, N.V. Stekol'nikova. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2015. – 218 s.
9. Devjatova, T.A. Izmerenie fermentativnoj aktivnosti pochv v chernozeme vyshhelochennom pri pirogenном воздействии / T.A. Devjatova, Ju.S. Gorbunova // *Vestnik VGU. Serija: Himija. Biologija. Farmacija*. – 2012. – №2. – S. 136-143.
10. Pahnenko, E.P. Osadki stochnyh vod i drugie netradicionnye organicheskie udobrenija: ucheb.posobie / E.P. Pahnenko. –M.: BINOM. Laboratorija znaniy, 2009. – 311s.

L. V. Bryndina<sup>1</sup>, K. K. Polyanskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov,

<sup>2</sup>Voronezh Branch of the Plekhanov Russian Economic University,  
bryndinv@mail.ru

**SEWAGE SLUDGE APPLICATION IN AGRICULTURE**

*Research on the development of waste-free technologies is of particular importance to agro-industrial enterprises today, as such technologies make it possible to use fully raw materials and natural resources. Accumulation of waste water by meat processing enterprises poses a threat to both ecosystems and human health. The most environmentally safe method of sewage treatment is biological, based on purification using microbial community (activated sludge). The method effectively purifies waste water from meat processing plants, resulting in sediment, which can be successfully used as fertilizer. Increasing requirements for the ecologization of food industry enterprises, creation of integrated resource-saving waste-free technologies with efficient processing of secondary resources using biotransformation methods is an actual problem. The aim of the study was to investigate the possibility of using sewage sludge (SS) as an organic fertilizer. Sewage sludge was obtained as a result of biological treatment of wastewater from meat industry with actinomycete Str. Chromogeness.g 0832. Soil toxicity assessment showed that SS does not have a depressing effect on rapeseed germination and development. It was established that SS application promotes accumulation of organic matter in soils by 3.0–6.7% more than in the control. At the same time the level of phytotoxicity in the test samples was lower than in the control, and catalase activity decreased insignificantly and was 1.5–1.7 times higher than in the control. Using of SS led to activation of soil microorganisms and accumulation of biomass 9 times higher on the 50th day than in soils without SS. Therefore, SS is a highly effective organic fertilizer, which has a positive effect on soil fertility, its enrichment with organic matter and improvement of ecological environment.*

**Key words:** sewage sludge, biological fertilizer, source of organic nitrogen.

## Климатическое и биологическое обоснование селекции картофеля в Магаданской области

УДК 525.25

**В. Ю. Кордабовский,**  
ФГБНУ Магаданский НИИСХ,  
agrarian@maglan.ru

*Картофель — основная продовольственная культура, возделываемая в Магаданской области. Непродолжительное северное лето с дефицитом тепла и ранними заморозками (III декада августа — I декада сентября) определяют специфику местного картофелеводства — выращиваются сорта только ранней и среднеранней группы спелости, способные сформировать урожай клубней за максимально короткий период вегетации. В селекционной работе, проводимой ФГБНУ Магаданский НИИСХ, основной упор делается на создание ранних сортов. Раннеспелость культуры должна сочетаться с высокой урожайностью и качеством продукции, эффективным использованием агроклиматического потенциала. На современном этапе развития картофелеводства сортосмена — практически единственный доступный фактор интенсификации отрасли. При переходе растениеводства к адаптивным (эколого-биосферным) системам его ведения, способным сохранить и повысить плодородие почвы и урожайность культуры, роль сорта возрастает на 60–80%, а сорта картофеля, выведенные в определенных почвенно-климатических условиях, будут наиболее полно удовлетворять требования потребителей данного региона по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Агроклиматические условия произрастания и биологические особенности роста и развития культуры — одни из основных составляющих, способствующих более правильному подходу к селекции картофеля. Поэтому, важной задачей является изучение воздействия этих факторов на формирование биологической основы из гибридов различного генетического происхождения для создания новых региональных сортов. В результате проведения селекционной работы (2002–2016 гг.) выделен ряд перспективных гибридов ранней и среднеранней группы спелости с урожайностью 35–50 т/га. На гибриды Арктика и Колымский, совместно с ФГБНУ ВНИИКХ им. А. Г. Лорха, подана заявка в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений на регистрацию новых сортов. Практика ведения селекционного процесса в регионе доказывает свою перспективность и дает основание для продолжения исследований по созданию новейших генотипов картофеля.*

**Ключевые слова:** картофель, агроклиматические показатели, селекция, гибриды, сорт.

### Введение

Произрастание растений в пределах нижней границы их существования отличает систему земледелия Магаданской области от других регионов России. Низкая теплообеспеченность (среднесуточная температура июля не превышает 11,0–13,5°C) позволяет выращивать только малотребовательные к теплу культуры вегетативного развития, основная из которых — картофель. В производственных масштабах посадки культуры сосредоточены на побережье Охотского моря, где наиболее длительный (до 111 дней) безморозный период, а в континентальной части он очень краток и продолжается от 46 до 76 дней.

Но недостаток тепла компенсируется важным положительным климатическим показателем — продолжительностью световой части суток (в июне-августе составляет 17,5–20,0 ч) [1]. В районах Крайнего Севера происходит фотоадаптация картофеля к

длинному световому дню. Здесь он относительно быстро проходит все фазы развития [2].

В прибрежной зоне картофель высаживают сразу после схода снега, не ожидая прогрева пахотного слоя до 7°C. По многолетним данным, в день посадки картофеля температура почвы на глубине закладки колеблется от 2 до 9°C [3].

Средняя температура воздуха в период от посадки до всходов составляет 5–7°C, или почти в три раза меньше, чем в центральных районах России [4]. Вследствие этого, всходы картофеля появляются сравнительно поздно — у раннеспелых сортов в конце июня, через 25–28 дней, и у среднеспелых — в начале июля, через 30 дней после посадки.

Образование соцветий у картофеля раннеспелых сортов наблюдается обычно 23–25, у среднеспелых 26–28 июля, или на 19–25 дней позднее, чем в центральных областях страны. В зависимости от погоды, ранние сроки бутонизации на побережье Охотского

моря наступают 7–8 июля, поздние — 10–11 августа.

Цветение картофеля слабое и непродолжительное. Ягоды у ранних и среднеранних сортов образуются редко. Как правило, ягодообразование отмечается в наиболее благоприятные по температурному режиму годы, когда наблюдается повышенное цветение растений.

Образование соцветий — показатель начала формирования клубней. Этот период продолжается в среднем 35–40 дней. В отдельные годы он увеличивается до 60 дней. Такое явление наблюдается, когда соцветия образуются в конце первой декады июля, и вегетация продолжается до первой декады сентября включительно. У скороспелых сортов интенсивное накопление клубней начинается в I и заканчивается в начале III декады августа, образуя 80–90% урожая. У среднеспелых сортов клубнеобразование смещается на 10–12 дней и протекает во II и III декадах августа. Сумма среднесуточных температур в этот временной промежуток у раннеспелых сортов составляет 450–750°C.

Не происходит и естественного отмирания вегетативной массы. Ботва погибает, главным образом, от заморозков или от поражения фитофторой. Когда ранние заморозки в конце августа и в первой декаде сентября отсутствуют, что происходит крайне редко, уборку картофеля проводят при зеленой ботве.

Агроклиматические показатели и особенности роста и развития картофеля в Магаданской области позволяют возделывать только скороспелые сорта с коротким периодом вегетации. Для местных потребителей они обладают рядом преимуществ: способностью образовывать товарную массу клубней уже во второй декаде августа, когда цены на свежий картофель в 3–5 раз выше цен осеннего периода и, в то же время, успевают накопить полноценный хозяйственный урожай до наступления заморозков. Поэтому, селекционная работа по созданию новых сортов, должна быть направлена на получение генотипов с признаками раннеспелости, отличающихся экологической пластичностью, адаптивностью к стрессовым факторам окружающей среды и устойчивостью к наиболее распространенным и вредоносным патогенам. При селекции необходимо учитывать биоморфологические показатели, коррелирующие с высоким выходом продукции и ее качеством. Также желательно, чтобы ботва картофеля

была невосприимчива к кратковременным минусовым температурам.

Сортосмена — практически единственный доступный фактор интенсификации картофелеводческой отрасли [5]. С переходом растениеводства к эколого-биосферным системам ведения, способствующим повышению плодородия почвы и урожайности культуры, роль сорта возрастает на 60–80% [6].

Указанные обстоятельства определяют значимость и необходимость осуществления сотрудниками ФГБНУ Магаданский НИИСХ и ФГБНУ ВНИИКХ имени А. Г. Лорха совместной расширенной программы по выведению и районированию зональных сортов картофеля. Научное сотрудничество определяет формирование биологической основы новейших интенсивных сортов с повышенной стабильной урожайностью 40–50 т/га, способных возделываться в широком диапазоне варьирования абиотических (температура почвы и воздуха, осадки, холодные морские туманы и т.д.) и биотических (фитофтороз, ризоктониоз, черная ножка и др.) факторов.

#### Материал и методика исследований

Поступающий исходный биологический материал из ФГБНУ ВНИИКХ им. А. Г. Лорха (гибридные семена, одноклубневые и перспективные гибриды) исследуется в селекционных питомниках, расположенных на экспериментальных участках ФГБНУ Магаданский НИИСХ. Питомники заложены на старопойменных, хорошо освоенных почвах со следующими агрохимическими показателями: рН солевой вытяжки 4,6–5,4; содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) — 2,5–4,6 %, нитратного азота — 0,27–0,79 мг, аммиачного азота — 2,7–6,9 мг, подвижного фосфора (по Кирсанову) - 110,0–181,5 мг и подвижного калия (по Масловой) — 8,4–29,5 мг на 100 г почвы.

Объект исследований — селекционный материал гибридных популяций картофеля и выделенные в процессе селекции перспективные клоны: Барака + Аусония, Дар + 1198-2, 81.14/61 + Аусония, Памяти Осиповой + 946-3, Удача + Аусония, Рубин + Крепыш, Криница + Крепыш, Невский + 1198-2, Батя + Крепыш, Роко + Русский сувенир, Романо + 190-4, Накра + Раја, Катерина + Инноватор, Наяда + Русский сувенир, Голубизна + Латона, Жигулевский + Крепыш, Накра + 88.34/14, 93.14/99 + Аусония и др.

При проведении исследовательской работы используются современные классические методики и методические указания: методические указания по технологии селекционного процесса картофеля [7]; методика селекционных работ по созданию высокопродуктивных, комплексно-ценных сортов зерновых, сои, картофеля в зоне Дальнего Востока [8]; методические указания по оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям [9]; методика полевого опыта Б. А. Доспехова [10].

#### Результаты исследования и их обсуждение

За период проведения исследований (2002–2016 гг.) получен ряд перспективных сортообразцов картофеля ранней и средне-ранней групп спелости.

Колымский (Барака + Аусония) — раннеспелый, столового назначения. Урожайность в среднем за пять лет исследований (2012–2016 гг.) составила 43,5 т/га. Клубни удлиненные, крупные (110–150 г), со светло-бежевой кожурой и желтой мякотью. Товарность высокая — 93–95%, лежкость до 90,2%. Отличается ранним интенсивным клубнеобразованием: на 60–65 день после посадки формирует урожай массой 18–20 т/га. Практически не подвержен заболеванию фитофторозом;

Зоя (Памяти Осиповой + 946-3) — среднеранний. Гнезда компактные, под кустом от 8 до 16 клубней весом 75–90 г. Урожайность за 2012–2016 гг. составила в среднем 36,8 т/га, товарность 90–95%, лежкость 94,1%. Клубни и ботва устойчивы к фитофторозу, ризоктониозу, черной ножке;

Магадан (81.14/16 Аусония) — среднеспелый, столовый. Клубни желтые, овально-округлые, глазки средней глубины, мякоть желтая, при резке не темнеет. Под кустом образуется 7–15 штук, со средней массой одного товарного клубня 75–90 г. Урожайность за 2012–2016 гг. в среднем — 33,4 т/га, товарность — 92,7%, лежкость — 91,4%;

Арктика (Дар + 1198-2) — среднеспелый, столовый. За пять лет испытаний в среднем собрали по 33,3 т/га с товарностью 92–96%. Клубни светло-бежевые, овально-округлые, вес 80–100 г, глазки мелкие, в

гнезде 7–15 штук. Устойчив к раку картофеля, золотистой нематоде, фитофторозу, вирусным болезням, парше обыкновенной. Способен при минимуме лимитирующих продуктивность факторов к более полной реализации биологического и хозяйственно-полезного потенциала;

Вьюга (Накра + Раја) — среднеранний, столового назначения. Урожайность за 2012–2016 гг. в среднем 31,4 т/га, товарность — 90–94%. Клубни округлые, выровненные, под кустом формируется от 7 до 15 штук, со средней массой 85–105 г. Кожура светло-бежевая, глазки мелкие, окрас мякоти светло-желтый. Сохранность картофеля 91–93%. Устойчив к раку и нематодам, фитофторозу, вирусным заболеваниям. Пластичен, успешно возделывается на различных почвах со средним и повышенным уровнем минерального питания ( $N_{90}P_{120}K_{140}$  кг д.в./га).

Перечисленные гибриды адаптированы к большой разнице между дневной и ночной температурой воздуха, к частым морским туманам. Содержат в среднем от 12 до 15% крахмала, что для севера Дальнего Востока является высоким показателем. Универсальны для приготовления различных домашних блюд и промышленной переработки.

На гибриды Арктика и Колымский подана заявка в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений на регистрацию сорта. Семенные клубни разосланы по зональным сортоучасткам для испытаний на их дальнейшее хозяйственное использование.

#### Выводы

По итогам исследований подобрана биологическая основа новых генетических источников, для выведения сортов картофеля в эколого-географическом пространстве Магаданской области. В основу входят следующие гибридные комбинации: Невский + 1198, Криница + Крепыш, Рубин + Крепыш, Жигулевский + Крепыш, Батя + Крепыш, Роко + Русский сувенир, Удача + Аусония, Романо + 190-4, Голубизна + Латона.

Выделенные генетические популяции с ценными хозяйственно-полезными признаками, являются базовой составляющей для выполнения приоритетной задачи — получение интенсивных сортов картофеля нового поколения.

Литература

1. Иосифович, Н.Л. Земледелие Магаданской области / Н.Л. Иосифович, М.И. Татарченков // Магадан: кн. изд-во, 1968. — С. 50-51.
2. Бурлака, В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока / В.В. Бурлака // М.: Колос, 1978. — С. 14.
3. Хлыновская, Н.И. Агроклиматические основы сельскохозяйственного производства Севера / Н.И. Хлыновская // Л.: Гидрометеиздат, 1982. — С. 76-77.
4. Перлов, В.Л. Картофелеводство на Крайнем Севере / В.Л.Перлов // Магадан: кн. изд-во, 1976. — С. 23-24.
5. Картофель России. Селекция, семеноводство, сертификация / Под ред. А. В. Коршунова. — М., 2003. — Т. 1. — С. 262-263.
6. Кожемякин, В. С. Состояние отрасли картофелеводства в Южно-Уральском регионе РФ // Вопросы картофелеводства: научн. тр. ВНИИКХ. М., 1998. — С. 74-78.
7. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Симаков Е.А., Склярова Н.П., Яшина И.М. — М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. — 70с.
8. Методика селекционных работ до 2010 года по созданию высокопродуктивных, комплексно-ценных сортов зерновых, сои, картофеля в зоне Дальнего Востока. — Новосибирск: Дальневосточный селекционный центр, 1990. — 208 с.
9. Шнейдер, Ю.И. Методические указания по оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям / Ю.И. Шнейдер, И.М. Яшина, С.А. Ерохина, Н.И. Филина, А.С. Воловик, Л.Н. Захарова. — М., 1980. — С. 25-26.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

References

1. Iosifovich, N.L. Zemledelie Magadanskoj oblasti / N.L. Iosifovich, M.I. Tatarchenkov // Magadan: kn. izd-vo, 1968.- S. 50-51.
2. Burlaka, V.V. Kartofelevodstvo Sibiri i Dal'nego Vostoka / V.V. Burlaka // M.: Kolos, 1978. - S. 14.
3. Hlynovskaya, N.I. Agroklimaticheskie osnovy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Severa / N.I. Hlynovskaya // L.: Gidrometeoizdat, 1982. - S. 76 - 77.
4. Perlov, V.L. Kartofelevodstvo na Krajnem Severe / V.L.Perlov // Magadan: kn. izd-vo, 1976. - S. 23 - 24.
5. Kartofel' Rossii. Selekcija, semenovodstvo, sertifikaciya / Pod red. A. V. Korshunova. - M., 2003. - T. 1. - S. 262 - 263.
6. Kozhemyakin, V. S. Sostoyanie otrasli kartofelevodstva v YUzhno-Ural'skom regione RF // Voprosy kartofelevodstva: nauchn. tr. VNIKH. M., 1998. S. 74 - 78.
7. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selekcionnogo processa kartofelya / Simakov E.A., Sklyarova N.P., YAshina I.M.- M.: ООО «Redakciya zhurnala «Dostizheniya nauki i tekhniki APK», 2006.- 70s.
8. Metodika selekcionnyh rabot do 2010 goda po sozdaniyu vysokoproduktivnyh, kompleksno-cennyh sortov zernovyh, soi, kartofelya v zone Dal'nego Vostoka.- Novosibirsk: Dal'nevostochnyj selekcionnyj centr, 1990. - 208 s.
9. SHnejder, YU.I. Metodicheskie ukazaniya po ocenke selekcionnogo materiala kartofelya na ustojchivost' k fitoflorozu, rizoktoniozu, bakterial'nym boleznyam i mekhanicheskim povrezhdeniyam / YU.I. SHnejder, I.M. YAshina, S.A. Erohina, N.I. Filina, A.S. Volovik, L.N. Zaharova. - M., 1980. - S. 25 - 26.
10. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

V. Y. Kordabovskiy

Magadan Research Agricultural Institute,  
agrarian@maglan.ru

**CLIMATIC AND BIOLOGICAL JUSTIFICATION OF POTATO BREEDING  
IN THE MAGADAN REGION**

*Potato is the main food crop cultivated in the Magadan Region. A short northern summer with a shortage of heat and early frosts (the third decade of August – the first decade of September) determine specificity of local potato growing. Therefore, only early and mid-ripening cultivars are grown as they can form a tuber harvest for the shortest vegetation period. The early ripening of culture should be combined with high yield and quality, effective use of agro-climatic potential. At the present stage of development of potato cultivation, variety changing is practically the only available factor of industry intensification. In adaptive crop production capable of preserving and increasing soil fertility and crop yield, role of cultivar increases by 60–80%, and potato varieties developed in certain soil and climatic conditions will most fully meet consumer requirements in the region. Agroclimatic growth conditions and biological features of plant growth and development are one of the main components that contribute to a more correct approach to potato breeding. As a result of the selection work (2002–2016), a number of promising hybrids of early and middle early ripening group with yields of 35–50 t/ha have been identified. Breeding in the region proves its promise and gives grounds for continuing research on creation of new potato genotypes.*

**Key words:** potato, agroclimatic indicators, selection, hybrids, cultivar.

## Наследование выхода волокна у отдаленно-географических гибридов хлопчатника

УДК 631.532

Г. С. Шахмедова (д.б.н.), Ю. И. Шахмедова (к.с.-х.н.), Н. Д. Токарева (к.с.-х.н.),  
Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства,  
vniioib@mail.ru

*В настоящее время Россия взяла курс на импортозамещение, в связи с этим складывается оптимальная картина с производством отечественного сырья для текстильной промышленности. В свою очередь, данный процесс позволяет селекционерам создать базу отечественных сортов хлопчатника, с лучшими показателями по хозяйственно-ценным признакам, используя отдаленно-географические скрещивания направленные на закрепление лучших показателей. Основной целью данных исследований является создание коллекции доноров по хозяйственно-ценным признакам сортов и гибридов средневолокнистого хлопчатника, адаптированных к агроклиматическим условиям Прикаспия для дальнейшей селекции. В статье приведены результаты изучения наследования выхода волокна 56 отдаленно-географических гибридов средневолокнистого хлопчатника. Изложена методика, применяемая при изучении наследования и доминирования данного признака. Изучено расщепление по выходу волокна у гибридов первого и второго поколений, выделены наиболее перспективные гибриды для создания линий, для дальнейшего использования их при выведении сортов для юга России. Показатель выход волокна — это один из основных признаков при селекции хлопчатника, так как в первую очередь он является основной прядильной культурой. Изучение исходного материала, привлеченного из других зон хлопкосеяния, позволил выделить источники скороспелости и продуктивности. В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы, что гибриды внутри экологической группы из Узбекистана, как в первом, так во втором поколениях имеют высокий выход волокна и высокую степень доминирования, а гибриды внутри экологической группы Каракалпакии — КК-1 198 на Чимбай 4007 имеют высокий выход волокна в обоих поколениях. При этом, обратные (Чимбай 4007 на Каракалпакия — КК-1 198) низкий, низким является и коэффициент доминирования. Такие же показатели и у гибридов российской группы.*

**Ключевые слова:** хлопчатник, отдаленно-географические гибриды, наследование, доминирование, выход волокна, диаллельные скрещивания.

### Введение

Эколого-генетический подход в селекции, предлагаемый некоторыми учеными [1–8] позволяет создавать генотипы устойчивые к лимитирующим факторам среды, а также понять причины изменчивости важных генетических признаков растений [3, 5, 7]. В предыдущие годы (2014–2016) на полях ФГБНУ «ВНИИОБ» прошли изучение сортообразцы из коллекции ВИР, севера (Каракалпакия) и юга (Ташкент) Средней Азии, а также из стран Средиземноморья (Албании, Греции, Испании, Италии). Изучено более 300 образцов. В результате были выделены сортообразцы, адаптированные к условиям юга России [8, 9–11].

Общая комбинационная способность сортов, как и любое другое свойство, может быть улучшена гибридизацией и отбором, в результате чего достигается повышение концентрации генов, контролирующих это свойство.

Изучение исходного материала, привлеченного из других зон хлопкосеяния, позволило выделить источники скороспелости и продуктивности. Характер наследования количественных и качественных признаков у гибридов  $F_1$  и  $F_2$  от диаллельных и реципрокных скрещиваний позволил определить общую и специфическую комбинационную способность, а также выделить генотипы с высокой наследуемостью ценных признаков, в том числе по продуктивности и скороспелости. Семеноводческая работа даст возможность получать семена элиты и первой репродукции по новым сортам хлопчатника.

Используя метод отдаленно географических скрещиваний сортообразцов из Узбекистана, Каракалпакии, России, Средиземноморья [8, 12] изучено наследование, как по элементам продуктивности, так и хозяйственно-ценным признакам. Выделены источники и доноры по отдельным признакам. В данной работе представлены результаты анализа 56 гибридов по выходу волокна.

Основным продуктом при возделывании хлопчатника является волокно. Выход волокна — один из сложнейших признаков. Многочисленными исследованиями показано, что признак этот полигенный и если родительские формы резко отличаются по этому признаку, то гибриды имеют промежуточное значение. По исследованиям Н. Г. Симонгулян (1980 г.), проведенным в Средней Азии наследуемость по выходу волокна, при гибридизации сортов внутри вида, колеблется от 0,3 до 0,4. Эти данные получены при изучении гибридов между районированными сортами среднеазиатскими [6, 7, 14, 15]. Гетерозис наблюдается при скрещивании сортов равнозначных по данному признаку. Гетерозис по данному признаку может быть получен при скрещивании форм как с низким выходом волокна, так и с высоким.

#### Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили 56 отдаленных гибридов между образцами из 4 стран хлопкосеяния: Узбекистана, Каракалпакии, России и Италии. При этом, показатель наследуемости определял по Доспехову [16], а степень доминирования выхода волокна растений гибридов, как первого, так и второго поколений по формуле

$$d = (XF_{\text{гибрида}} - MP) / (XHP - MP), \quad (1)$$

где  $d$  — коэффициент доминирования;  $XF$  — значение для гибридов;  $XHP$  — среднее значение большего родителя;  $MP$  — среднее значение родителей.

При делении гибридов по выходу волокна пользовались классификатором СЭФ [17], согласно которому:

- 1) очень низкий выход волокна — меньше 32% от массы хлопка сырца;
- 2) низкий выход — 32–34%;
- 3) средний выход — 35–37%;
- 4) высокий выход — 38–40%;
- 5) очень высокий выход волокна — более 40%.

Средние значения выхода волокна образотаны по программе SMAL- 2, выборка 30 растений для первого поколения и 90 — для второго. Все гибриды изучались в течении 3 лет.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Выход волокна является главным показателем при возделывании хлопчатника. Выход

волокна у родительских форм, независимо от гибридов менялся несущественно. У образцов КК-1198, Линия А-3, согласно классификации СЭФ, он низкий, у С-4727 приближается к среднему, у остальных 5 относится к среднему 35–37% (табл. 1).

Анализ по выходу волокна у всех отдаленно географических гибридов первого и второго поколений представлен вместе с родительскими формами в табл. 2 и 3.

Высокий выход волокна отмечен у гибридов, когда материнской основой служили образцы Каракалпакии КК-1198 и Чимбай 4007 — 37,6 и 37,5% соответственно. Из 16 гибридов с этими образцами у пяти он был высокий (37,8–38,8%), а у трех очень высокий (40–43%). При этом сами материнские формы имели низкий (КК-1198) и средний (Чимбай 4007) выход волокна (табл. 1, 2).

Во втором поколении высокий выход волокна отмечен у гибридов, когда отцовской основой служили образцы Чимбай 4007 (37,6%) и образец Италии S/S 1/1 (37,8%), при этом у обеих материнских форм выход волокна средний (35,0 и 37,1%). Из 16 гибридов, когда они выступали в качестве отцовской формы, у двух гибридов с Чимбай 4007 был высокий выход волокна (38,7 и 39,6%) у одного очень высокий (40,3%). У гибридов с S/S 1/1 — у двух высокий (37,9 и 39,1%) и у одного очень высокий (40%). Высокий выход волокна отмечен у гибридов с образцом Каракалпакии Чимбай 4007 независимо от направления скрещиваемости, т.е. был он материнской или отцовской формой (табл. 2).

Из 56 отдаленно географических гибридов второго поколения высокий выход волокна имели пять гибридов, материнской

Табл. 1. Выход волокна у родительских форм (с вероятностью 95%)

Родители	Выход волокна * $X \pm SX$	Выход волокна ** $X \pm SX$	Страна
КМ-13	34,6 ± 3,0	34,6 ± 1,5	Узбекистан
С-4727	34,9 ± 1,9	34,5 ± 3,7	Узбекистан
КК-1198	32,8 ± 3,5	33,5 ± 2,3	Каракалпакия
Чимбай 4007	35,0 ± 2,4	35,1 ± 1,3	Каракалпакия
Линия А-3	32,5 ± 1,5	33,8 ± 1,4	Россия
Югтекс 1	37,1 ± 0,1	36,7 ± 2,1	Россия
Lachata	36,9 ± 3,4	35,6 ± 1,2	Италия
S/S 1/1	37,1 ± 1,1	35,7 ± 1,3	Италия

\* Среди гибридов первого поколения.  
\*\* Среди гибридов второго поколения.

## СЕЛЕКЦИЯ

**Табл. 2. Выход волокна у диаллельных гибридов первого поколения**

	КМ-13	С-4727	КК-1198	Чимбай 4007	Югтекс1	Линия А3	La chata	S/S 1/1	X
КМ-13	34,6	37,0	41,5	36,7	37,1	35,4	36,5	36,7	36,9
С-4727	38,4	34,9	36,5	40,3	36,3	33,2	34,9	37,9	36,6
КК-1198	41,1	36,5	32,3	38,7	38,8	35,5	37,9	40,0	37,6
Чимбай 4007	43,0	37,8	34,9	35,0	36,8	36,4	38,5	37,3	37,5
Югтекс 1	35,9	36,7	35,2	36,8	37,1	36,0	38,6	37,5	36,5
Линия А3	36,5	34,6	34,5	39,6	37,1	32,5	37,1	36,5	36,1
Lachata	32,2	35,7	33,6	36,0	37,8	34,4	36,9	39,1	35,7
S/S 1/1	35,2	36,5	35,9	37,4	37,3	37,7	35,6	37,1	36,6
X	37,1	36,2	35,6	37,6	37,3	35,1	37,0	37,8	

**Табл. 3. Выход волокна у диаллельных гибридов второго поколения**

	КМ-13	С-4727	КК-1198	Чимбай 4007	Югтекс1	Линия А3	La chata	S/S 1/1	Xi
КМ-13	34,6	37,1	41,5	35,2	37,1	31,8	33,7	32,5	35,4
С-4727	37,7	34,5	37,8	39,5	39,1	36,8	31,4	33,9	36,3
КК-1198	39,2	35,3	33,5	37,7	37,9	34,6	39,2	38,4	37,0
Чимбай 4007	40,0	37,8	33,7	35,1	36,1	35,3	38,8	36,1	36,6
Югтекс 1	41,0	33,3	31,2	38,0	35,1	32,8	39,4	39,3	36,3
Линия А3	35,4	31,1	33,0	37,0	36,0	33,8	36,5	33,6	34,5
Lachata	27,9	31,4	31,3	30,6	32,6	32,5	35,3	35,1	32,1
S/S 1/1	34,6	32,3	34,1	32,9	31,1	35,1	35,7	35,7	33,9
X	36,3	34,1	34,4	35,7	35,6	34,1	36,2	35,6	

основой у которых был образец Каракалпакии КК-1198. Очень высокий выход волокна имели два гибрида — Чимбай 4007 на КМ-13 (40%) и Югтекс 1 на КМ-13 (41%). (табл. 3). Из таблицы видно, что во втором поколении идет затухание гетерозиса по этому признаку.

Нами также проанализирован выход волокна гибридов одной группы (табл. 4).

Гибриды внутри экологической группы из Узбекистана, как в первом, так во втором поколениях имели высокий выход волокна и высокую степень доминирования (табл. 4). Гибриды внутри экологической группы Каракалпакии (КК-1198 на Чимбай 4007) имели высокий выход волокна в обоих поколениях, а обратные — низкий, низким также был и коэффициент доминирования. Такие же

показатели были и у гибридов российской группы.

Из 56 отдаленно географических гибридов с высоким выходом волокна как в первом, так и во втором поколениях было выделено всего семь (табл. 5). При этом в 6 из них присутствуют образцы Каракалпакии, в 4 — Узбекистана и в 3 — российский сорт Югтекс 1 из Краснодара. Выход волокна у гибридов Узбекистана имел высокий коэффициент доминирования по этому признаку (табл. 4, 5). Гибриды с образцами Каракалпакии имели высокий процент наследования [2, 10]. Дальнейший отбор линий из гибридов при отдаленно-географических скрещиваниях послужит для выведения сортов нового поколения для Прикаспийской Низменности.

**Табл. 4. Выход волокна у реципрокных гибридов первого и второго поколений внутри близких образцов (с вероятностью 95%)**

Гибриды	Выход волокна у F-1 $X \pm SX$	Степень доминирования	Выход волокна в F-2 $X \pm SX$	Степень доминирования
С-4727 x КМ-13	38,4 ± 0,9	24,3	37,4 ± 1,3	57,0
КМ-13 x КМ-13	41,5 ± 0,8	45,0	37,7 ± 2,4	63,0
КК-1198 x Чимбай 4007	38,7 ± 1,3	4,4	37,7 ± 1,5	0,1
Чимбай 4007 x КК-1198	34,9 ± 1,3	0,9	33,7 ± 1,9	0,7
Линия А3 x Югтекс 1	37,1 ± 1,4	1,0	36,0 ± 1,6	0,2
Югтекс 1 x Линия А3	36,0 ± 0,9	0,5	32,8 ± 1,6	0,1
Lachata x S/S 1/1	39,1 ± 2,5	21,0	35,1 ± 2,6	-11,0
S/S 1/1 x Lachata	35,6 ± 2,4	-14,0	35,7 ± 1,6	1,0

## СЕЛЕКЦИЯ

**Табл. 5. Выход волокна у отдаленно-географических гибридов первого и второго поколений с высоким гетерозисом (с вероятностью 95%)**

Гибриды	Выход волокна у F-1 X ± SX	Степень доминирования	Выход волокна в F-2 X ± SX	Степень доминирования
КМ-13 х КК-1198	41,5 ± 0,8	8,7	41,0 ± 1,9	12,6
С-4727 х Чимбай 4007	40,3 ± 0,8	107,0	39,5 ± 1,6	15,7
КК-1198 х Югтекс 1	38,8 ± 1,5	1,8	37,9 ± 1,5	1,9
КК-1198 х S/S 1/1	40,0 ± 2,5	2,3	38,4 ± 0,9	4,0
Чимбай 4007 х КМ-13	43,0 ± 0,7	41,0	40,0 ± 1,9	20,7
Чимбай 4007 х Lachata	38,5 ± 1,8	2,5	38,8 ± 1,4	26,0
Югтекс 1 х Lachata	38,6 ± 1,6	13,0	37,8 ± 1,8	2,6
Линия А-з х Чимбай 4007	39,6 ± 1,5	2,6	37,0 ± 1,3	3,9

### Выводы

В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам, что гибриды внутри экологической группы из Узбекистана, как в первом, так во втором поколениях имеют высокий выход волокна и высокую степень доминирования, а гибриды

внутри экологической группы Каракалпакии (КК-1198 на Чимбай 4007) имеют высокий выход волокна в обоих поколениях. При этом, обратные (Чимбай 4007 на Каракалпакия — КК-1198) низкий, низким является и коэффициент доминирования. Такие же показатели и у гибридов российской группы.

### Литература

- Ахмедов, М.Б. Оценка сортов и гибридов хлопчатника по урожаю и коэффициенту доминантности растений F-1 / М.Б. Ахмедов // Труды НИИССХ — Ташкент: — 1983. — Вып. 17. — С. 12—16.
- Вавилов, Н.И. Линнеевский вид как система. / Труды по прикладной ботаники, генетики и селекции // Л.Т.26 в.з, 1931.
- Дедова, Ю.И. Привлечение сортоформ Каракалпакии для создания сортов для юга России / Ю.И. Дедова, Н.Ю. Жарикова, И.И. Шахмедов // Технологические основы экономического развития сельского социума сб. — М.: Современные тетради, 2005. — С.466—469.
- Дедова, Ю. И. Скрещиваемость отдаленно-географических форм хлопчатника вида *G. hirsutum* L / Ю. И. Дедова // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования : мат.—лы Международ. науч.—практич. конф. — Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2007. — С. 268—270.
- Дедова, Ю.И. Продуктивность образцов Каракалпакии в условиях Нижнего Прикаспия / Ю.И. Дедова, Г.С. Шахмедова, Н.Ю. Жарикова, И.И. Шахмедов // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и северного Прикаспия. — Изд. дом «Астраханский университет», 2002. — С. 177—179.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 52—68.
- Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (Эколого-генетические основы) / А.А.Жученко. — М.: Изд-во РУДН, 2001. — Т.2. — 708 с.
- Касьяненко, В.А. Создание трансгрессий по продуктивности на основе скороспелых популяций хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. / В.А. Касьяненко // Вестник РАСХН. — № 2. — 2006. — С. 20—21.
- Лемешев, Н.К. Широкий унифицированный классификатор СЭФ / Н.К. Лемешев, А.В. Атланов, Л.П. Подольная, В.Корнейчук. — Ленинград, 1989. — С. 12—15.
- Мережко, А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений / А.Ф. Мережко. — Л. Изд-во ВИР, —1984. — 70 с.
- Подольная, Л.П. Длина волокна хлопчатника в различных эколого-географических условиях / Л.П. Подольная, М.Ш. Асфандиярова // Достижения науки и техники АПК. — 2004. — № 2. — С.14—15.
- Симонгулян, Н.Г. Наследование количественных признаков хлопчатника / Н.Г. Симонгулян // Генетика. — 1970. — Т.6, — №1. — С. 15—16.
- Симонгулян, Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника / Н.Г. Симонгулян. — Ташкент. ФАН. — 1977. — 200 с.
- Симонгулян, Н.Г. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника / Н.Г. Симонгулян, А.Н. Шафрин, С.Р. Мухамедханов. — Ташкент: изд-во Укивтучи, 1980. — 202 с.
- Тер-Аванесян, Д.В. Метод усиления изменчивости у гибридов хлопчатника / Д.В. Тер-Аванесян, Е.И.Каменева // Хлопководство. — 1967. — №10. — С.15—18.

16. Шахмедова, Г.С. Дикие диплоидные виды хлопчатника — резерв создания экологически чистых сортов / Г.С. Шахмедова, Е.Н. Григоренкова, И.Ш. Шахмедов. —Изд—во АГТУ, Астрахань. —2000. —105 с.
17. Шахмедова, Г.С. Хлопчатник на юге России / Ю.И. Дедова, И.И. Шахмедов, Н.Ю. Жарикова, Н.Д. Токарева. —Изд—во «Астраханский университет». 2006. —105 с.

**References**

1. Ahmedov, M.B. Ocenka sortov i gibridov hlochatnika po urozhayu i koeficientu dominantnosti rastenij F-1 /M.B. Ahmedov // Trudy NIISKH - Tashkent: -1983.-Vyp. 17. -S. 12-16.
2. Vavilov, N.I. Linneevskij vid kak sistema./ Trudy po prikladnoj botaniki, genetiki i selekcii//L.T.26 v.z, 1931.
3. Dedova, YU.I. Privlechenie sortotipov Karakalpakii dlya sozdaniya sortov dlya yuga Rossii / YU.I. Dedova, N.YU. ZHarikova, I.I. SHahmedov //Tekhnologicheskie osnovy ehkonomicheskogo razvitiya sel'skogo sociuma sb. -M: Sovremennye tetradi, 2005. -S.466-469.
4. Dedova, YU. I. Skreshchivaemost' otdalенno-geograficheskikh form hlochatnika vida G. hirsutum L / YU. I. Dedova // EHkologiya biosistem: problemy izucheniya, indikacii i prognozirovaniya : mat.-ly Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. —Astrahan' : Izd. dom «Astrahanskij universitet», 2007. — S. 268—270.
5. Dedova, YU.I. Produktivnost' obrazcov Karakalpakii v usloviyah Nizhnego Prikaspiya / YU.I. Dedova, G.S. SHahmedova, N.YU. ZHarikova, I.I. SHahmedov // EHkologo-biologicheskie problemy Volzhskogo regiona i severnogo Prikaspiya. - Izd. dom «Astrahanskij universitet», 2002. - S. 177-179.
6. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. -M.: Agropromizdat, 1985. —S. 52-68.
7. ZHuchenko, A.A. Adaptivnaya sistema selekcii rastenij (EHkologo-geneticheskie osnovy) / A.A.ZHuchenko. -M.: Izd-vo RUDN, 2001. -T.2. -708 s.
8. Kas'yanenko, V.A. Sozdanie transgressij po produktivnosti na osnove skorospelyh populyacij hlochatnika Gossypium hirsutum L./ V.A. Kas'yanenko // Vestnik RASKHN. -№ 2. -2006. — S. 20-21.
9. Lemeshev, N.K. SHirokij unificirovannyj klassifikator SEHF/ N.K. Lemeshev, A.V. Atlanov, L.P. Podol'naya, V.Kornejchuk. -Leningrad, 1989. —S. 12-15.
10. Merezhko, A.F. Sistema geneticheskogo izucheniya iskhodnogo materiala dlya selekcii rastenij/ A.F. Merezhko. -L. Izd-vo VIR, -1984. -70 s.
11. Podol'naya, L.P. Dlina volokna hlochatnika v razlichnykh ehkologo-geograficheskikh usloviyah/ L.P. Podol'naya, M.SH. Asfandiyarova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2004. -№ 2. -S.14- 15.
12. Simongulyan, N.G. Nasledovanie kolichestvennykh priznakov hlochatnika/ N.G. Simongulyan // Genetika. -1970. -T.6, -№1. - S. 15-16.
13. Simongulyan, N.G. Kombinacionnaya sposobnost' i nasleduemost' priznakov hlochatnika / N.G. Simongulyan. -Tashkent. FAN. -1977. — 200 s.
14. Simongulyan, N.G. Genetika, selekciya i semenovodstvo hlochatnika /N.G. Simongulyan, A.N. SHafrin, S.R. Muhamedhanov. - Tashkent: izd-vo Ukivtuchi, 1980. — 202 s.
15. Ter-Avanesyan, D.V. Metod usileniya izmenchivosti u gibridov hlochatnika / D.V. Ter-Avanesyan, E.I.Kameneva // Hlopkovodstvo. -1967. -№10. — S.15-18.
16. SHahmedova, G.S. Dikie diploidnye vidy hlochatnika — rezerv sozdaniya ehkologicheski chistykh sortov / G.S. SHahmedova, E.N. Grigorenkova, I.SH. SHahmedov. -Izd-vo AGTU, Astrahan'. -2000. -105 s.
17. SHahmedova, G.S. Hlochatnik na yuge Rossii / YU.I. Dedova, I.I. SHahmedov, N.YU. ZHarikova, N.D. Tokareva. -Izd-vo «Astrahanskij universitet». 2006. -105 s.

**G. S. Shahmedova, Y. I. Shahmedova, N. D. Tokareva**

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable and Melon-growing,  
vniob@mail.ru

**FIBER YIELD INHERITANCE IN COTTON DISTANT HYBRIDS**

*As Russia began implementing a series of import substitution policies, an optimal situation is formed with production of domestic raw materials for textile industry. Therefore, this process allows breeders to create a base of domestic cotton cultivars with better economic-value characteristics, using distant crossings for the best indicators fixation. The article presents the results of studying fiber yield inheritance of 56 distant cotton hybrids with medium fiber length. The technique used in the study is described. Splitting by fiber yield in hybrids of the first and second generations was studied; the most promising hybrids were distinguished for lines producing and their further use in cultivar breeding for the south of Russia. Fiber yield is one of the main characteristics in cotton selection, since it is the main fiber crop. Study of raw material, taken from other zones of cotton seeding, made it possible to identify sources of early ripeness and productivity. The research results showed that hybrids within Uzbekistan ecological group both in the first and in the second generation had a high fiber yield and a high dominance degree, and hybrids within ecological group Karakalpakia – KK-1198 x Chimbay 4007 had a high fiber yield in both generations. Meanwhile, reverse hybrids (Chimbay 4007 x Karakalpakia – KK-1198) had a low fiber yield and a low dominance factor. The same indicators were for hybrids of Russian group.*

**Key words:** cotton, distant hybrids, inheritance, dominance, fiber yield, diallel crossing.

## Изменение количественных и качественных показателей семени петухов под влиянием трансгенеза

УДК 636.5:591.463.1

А. Н. Ветох<sup>1,2</sup>, М. А. Жилинский<sup>1</sup>, Е. К. Томгорова<sup>1</sup> (к.б.н.),  
А. А. Никишов<sup>2</sup> (к.с.–х.н.), Н. А. Волкова<sup>1</sup> (д.б.н.), Н. А. Зиновьева<sup>1</sup> (д.б.н.),

<sup>1</sup>ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста,

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов,  
anastezuya@mail.ru

Интеграция чужеродных генов в геном сельскохозяйственных животных и птицы может негативно влиять на воспроизводительные качества самцов, приводя к получению слабого и нежизнеспособного потомства.

В этой связи целью наших исследований являлась оценка влияния генетической модификации генома петухов на показатели качества их спермапродукции. Исследования проводили на базе вивария ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста в 2016–2017 гг. Объектом исследований служили трансгенные петухи и их нетрансгенные аналоги кросса Хайсекс Уайт. Трансгенная птица была получена с использованием лентивирусного вектора, содержащего репортерный ген eGFP (зеленый флюоресцирующий белок). Конститутивное выражение интегрированных генов обеспечивалось наличием в составе используемых лентивирусных векторов промотора вируса саркомы Раусаи гибридного промотора. Была дана оценка количественных и качественных показателей семени трансгенных петухов в сравнении с контролем. Были изучены следующие показатели: объем эякулята, подвижность и концентрация спермиев в эякуляте; длина, ширина, периметр, площадь головки, длина хвоста и общая длина сперматозоидов; длина, ширина, периметр, площадь и сохранность акросом. Оценку по данным показателям проводили по стандартным методикам с использованием программного обеспечения NIS-ElementsBR 4.30. Установлено снижение количественных показателей спермопродукции у трансгенных петухов. Объем эякулята, концентрация и подвижность сперматозоидов у генетически модифицированных особей были ниже по сравнению с контролем на 22, 5 и 14%, соответственно. Морфометрический анализ сперматозоидов и оценка состояния акросом у трансгенных петухов и их нетрансгенных аналогов выявили увеличение у трансгенных особей площади головки сперматозоидов на 18% при снижении площади акросом на 17%.

Однако отклонений в сохранности акросом у трансгенных петухов по сравнению с контролем выявлено не было. Выявленные изменения качественных и количественных показателей семени трансгенных петухов могут свидетельствовать о некотором негативном влиянии интеграции трансгена на функциональное состояние половых клеток у исследуемых генетически-модифицированных особей.

**Ключевые слова:** трансгенез, петухи, качество спермы, сперматозоид, акросома.

### Введение

На сегодняшний день достигнуты значительные успехи в области трансгенеза сельскохозяйственной птицы. Создан ряд генных конструкций и разработаны методические подходы по их введению в эмбриональные клетки кур, характеризующиеся высокой эффективностью трансгенеза. С использованием данных подходов получены трансгенные куры, продуцирующих с белком яйца маркерные белки и рекомбинантные белки человека [1–6]. Однако несмотря на достигнутую относительно высокую эффективность генетической модификации сельскохозяйственной птицы, при дальнейшем разведении таких особей может возникать ряд проблем, связанных с получением трансгенного потомства, в частности, его низкая жизнеспособность или ограниченная возможность его получения. Это может быть обусловлено несколькими причинами.

Одной из основных служит низкая фертильность исходных родительских форм. В этой связи, с точки зрения исследования данной проблемы, представляет интерес изучение воздействия трансгенеза на функциональное состояние половых клеток генетически модифицированных особей.

Целью исследований являлась оценка влияния трансгенеза на качественные и количественные показатели спермопродукции петухов.

### Материал и методы исследования

Исследования проводили на базе вивария ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Объектом исследований служили трансгенные петухи и их нетрансгенные аналоги кросса Хайсекс Уайт. Трансгенная птица была получена с использованием лентивирусных векторов, содержащих репортерный ген GFP (зеленый флюоресцирующий белок) под кон-

тролем конститутивных промоторов — промотора вируса саркомы Рауса и гибридного промотора. Было сформировано 2 опытных группы: 1 группа — трансгенные петухи, полученные с использованием лентивирусного вектора, содержащего ген GFP под контролем промотора вируса саркомы Рауса, 2 группа — трансгенные петухи, полученные с использованием лентивирусного вектора, содержащего ген GFP под контролем промотора CAG. Контрольная группа включала нетрансгенных петухов, подобранных по принципу аналогов (порода, возраст).

Были изучены количественные и качественные показатели семени трансгенных петухов в сравнении с контролем. Были изучены следующие показатели: объем эякулята, подвижность и концентрация спермиев в эякуляте; длина, ширина, периметр, площадь головки, длина хвоста и общая длина сперматозоидов; длина, ширина, периметр, площадь и сохранность акросом.

Перед получением семени петухов в течение 1-2 недель подготавливали для выработки условного рефлекса спермоотдачи. Сперму получали методом абдоминального массажа с участием одного техника в подогретые до 30°C пенициллиновые флаконы. Кратность взятия семени составляла 1 раз в 2-3 дня. Объем эякулята измеряли градуированной пипеткой на 1 мл. Концентрацию сперматозоидов рассчитывали с помощью камеры Горяева. Подвижность сперматозоидов оценивали на нагревательном столике при температуре 38–40°C, предварительно разбавив эякулят в 5 раз. Для морфометрии использовали свежеприготовленные зафиксированные препараты сперматозоидов петухов. Оценку проводили под увеличением окуляра 400x с использованием цифровой камеры Nikon DS-Qi2 с высоким разрешением (4908 × 3264). Для расчета морфометрических показателей использовали программное обеспечение NIS-Elements BR 4.30 (BasicResearch) по встроенным функциям (определение длин, площадей). Варьи-

рующий показатель ширины головки сперматозоидов измеряли на всем ее протяжении в не менее чем 5–7 точках с определением среднего арифметического. У каждого петуха было исследовано не менее 100 сперматозоидов. Состояние и целостность акросом оценивали на зафиксированных препаратах сперматозоидов с использованием набора для дифференциального окрашивания DiffQuick.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы MS Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Визуальная оценка семени трансгенных петухов и их нетрансгенных аналогов не выявила каких-либо значительных отклонений: цвет и запах эякулятов соответствовали установленным нормативным требованиям, что свидетельствует об отсутствии нарушений в системе содержания исследованной птицы. При этом были выявлены некоторые различия между экспериментальными группами по количественным показателям семени (табл. 1). Наиболее значительные изменения были установлены по объему эякулята и концентрации сперматозоидов. У трансгенных петухов, по сравнению с контролем, отмечалось снижение объема эякулята и концентрации сперматозоидов на 22 и 14%, соответственно. Подвижность сперматозоидов у трансгенных петухов также была снижена, по сравнению с контролем. Однако данные различия были менее существенными и не превышали 5%.

Были установлены различия между экспериментальными группами и поморфометрическим показателям сперматозоидов (табл. 2).

У трансгенных петухов по сравнению с контролем наблюдалось достоверное увеличение площади головки сперматозоидов на 18%. Повышение данного показателя было обусловлено увеличением ширины головки сперматозоидов на 22%. При этом было отмечено незначительное уменьшение длины

Табл. 1. Количественные и качественные показатели семени трансгенных и контрольных петухов

Показатель	Группа		
	Контроль	I	II
Количество самцов, гол.	4	4	4
Возраст, мес.	8	8	8
Объем эякулята, мл	0,23±0,12	0,19±0,07	0,18±0,08
Подвижность сперматозоидов, %	96±7	91±7	91±8
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	2,79±0,62	2,41±0,65	2,43±0,89
Сохранность акросом, %	99,2±0,24	99,2±0,38	99,1±0,21

Табл. 2. Морфометрический анализ сперматозоидов

Показатель	Группа		
	Контроль	I	II
Морфометрия головки сперматозоидов			
Длина, мкм	13,7 ± 0,3	13,8 ± 0,2	13,8 ± 0,3
Ширина, мкм	0,9 ± 0,02	1,1 ± 0,01**	1,1 ± 0,01
Площадь, мкм <sup>2</sup>	11,9 ± 0,6	14,1 ± 0,4*	13,8 ± 0,3
Морфометрия акросомы сперматозоидов			
Длина, мкм	1,92 ± 0,12	1,94 ± 0,09	1,96 ± 0,08
Ширина, мкм	0,81 ± 0,04	0,75 ± 0,02*	0,73 ± 0,03
Площадь, мкм <sup>2</sup>	1,2 ± 0,1	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1
Морфометрия сперматозоидов			
Общая длина, мкм	81 ± 3	79 ± 1	80 ± 1
Длина хвоста, мкм	68 ± 3	66 ± 1	67 ± 2

хвоста сперматозоидов и, как следствие, общей длины сперматозоидов до 3%.

Морфометрический анализ акросом сперматозоидов трансгенных петухов и их нетрансгенных аналогов выявил уменьшение размеров данной структурной единицы у трансгенных особей. Различия по площади акросомсперматозоидов между экспериментальными группами составили 17%. Снижение данного показателя у трансгенных петухов по сравнению с контролем было связано с уменьшением ширины акросом сперматозоидов на 10%. При этом следует отметить, что данные морфометрические изменения акросом не оказывали значительного влияния на их сохранность. Сохранность акросом сперматозоидов у петухов экспериментальных групп была практически одинаковой и составила у трансгенных петухов 99,1%, у нетрансгенных — 99,2%.

Сопоставляя результаты оценки качественных и количественных показателей семени трансгенных петухов, следует отметить, отсутствие значительных различий между опытными группами (1 и 2 группы) по изучаемым показателям.

## Выводы

Морфометрический анализ сперматозоидов и оценка состояния акросом у трансгенных петухов и их нетрансгенных аналогов выявили достоверное увеличение площади головки сперматозоидов на 18% у трансгенных особей при снижении площади акросом на 17%. Однако данные отклонения не оказывали существенного влияния на сохранность акросом сперматозоидов исследуемых петухов. Было установлено снижение количественных показателей спермапродукции у трансгенных петухов: объем эякулята, концентрация и подвижность сперматозоидов у данных особей по сравнению с контролем были ниже на 22, 5 и 14%, соответственно, что может свидетельствовать о некотором негативном влиянии трансгенеза на функциональное состояние половых клеток у исследуемых трансгенных петухов. При этом существенных различий по изучаемым показателям качества спермы трансгенных петухов в зависимости от используемого в составе лентивирусного вектора конститутивного промотора выявлено не было.

## Литература

1. Zinovieva N.A. Transgenic farm animals: status of the current researches and the future / N.A. Zinovieva, N.A. Volkova, V.A. Bagirov, G. Brem // Ecological genetics. — 2015. — Т. 13. — В 2. — С. 58–76.
2. Kodama, D., Chicken oviduct-specific expression of transgene by a hybrid ovalbumin enhancer and the Tet expression system / D. Kodama, D. Nishimiya, K. Nishijima, Y. Okino, Y. Inayoshi, Y. Kojima, K.-I. Ono, M. Motonou, K. Miyake, Y. Kawabe et al. // J BiosciBioeng. — 2012. — В. 113 (2). — Р. 146–153.
3. Mozdziak, P.E. Development of transgenic chickens expressing bacterial betagalactosidase / P.E. Mozdziak, S. Borwornpinyo, D.W. McCoy, J.N. Petite // Dev. Dyn. — 2003. — В. 226. — Р. 439–445.
4. Lillico, S.G. Oviduct-specific expression of two therapeutic proteins in transgenic hens / S.G. Lillico, M.J. Sherman, C.D. McGrew, C.D. Robertson, J. Smith, C. Haslam, P. Barnard, P.A. Radcliffe, K.A. Mitrophanous, E.A. Elliot et al. // PNAS. — 2007. — В. 104 (6). — Р. 1771–1776.
5. Kwon, S.C. Production of biofunctional recombinant human interleukin 1 receptor antagonist (rhIL1RN) from transgenic quail egg white / S.C. Kwon, J.W. Choi, H.J. Jang, S.S. Shin, S.K. Lee, T.S. Park, I.Y. Choi, G.S. Lee, G. Song, J.Y. Han // Biology of Reproduction. — 2010. — В. 82. — Р. 1057–1064.

6. Byun, S.J. Oviduct-specific enhanced green fluorescent protein expression in transgenic chickens / S.J. Byun, S.W. Kim, K.W. Kim, J.S. Kim, I.-S. Hwang, H.K. Chung, I.S. Kan, I.S. Jeon, W.K. Chang, S.B. Park, J.G. Yoo // Biosci. Biotechnol. Biochem.— 2011. — V. 75 (4). — P. 646–649.

**A. N. Vetokh<sup>1,2</sup>, M. A. Zhilinsky<sup>1</sup>, E. K. Tomgorova<sup>1</sup>,  
A. A. Nikishov<sup>2</sup>, N. A. Volkova<sup>1</sup>, N. A. Zinovieva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry,

<sup>2</sup>Peoples' Friendship University of Russia,  
anastezuya@mail.ru

### **CHANGE OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF ROOSTER SEMEN UNDER INFLUENCE OF TRANSGENESIS**

*Integration of foreign genes into the genome of farm animals and poultry can negatively affect the reproductive qualities of males, which leads to the production of weak and non-viable offspring. The aim of our study was to evaluate the effect of the genetic modification of roosters genome on the quality indicators their sperm. The research was carried out on the basis of the L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry Vivarium. The object of research was transgenic roosters and their non-transgenic analogues of the Hisex White cross. Transgenic bird was obtained using a lentiviral vector containing the reporter gene eGFP (green fluorescent protein). Constitutive expression of the integrated genes was provided by the presence of the Raus sarcoma virus promoter and the hybrid promoter in the lentiviral vectors used. Quantitative and qualitative indicators of transgenic roosters semen in comparison with the control was given. The following indicators were studied: ejaculate volume, mobility and concentration of spermatozoa in the ejaculate; length, width, perimeter, area of the head, the tail length and the total length of the sperm; length, width, perimeter, area and acrosome integrity. The assessment of these indicators was carried out using standard methods using the NIS-Elements BR 4.30 software. A reduction in the quantitative indices of sperm in transgenic roosters is established. Volume of ejaculate, concentration and motility of spermatozoa in genetically modified individuals were lower in comparison with control by 22, 5 and 14%, respectively. Morphometric analysis of spermatozoa and evaluation of the acrosome state in transgenic roosters and their non-transgenic analogues revealed an increase in the area of the sperm head in transgenic individuals by 18%, while the area of the acrosome decreased by 17%. However, deviations in the conservation of acrosome in transgenic males compared with the control were not detected. The revealed changes in the qualitative and quantitative indices of transgenic roosters semen may indicate some negative effect of the integration of the transgene on the functional state of the germ cells in the studied genetically modified individuals.*

**Key words:** transgenesis, roosters, semen quality, spermatozoon, acrosome.

## **Развитие социальной сферы сельских территорий как условие обеспечения продовольственной безопасности региона (на примере Республики Башкортостан)**

УДК 338.431.7

**Е. В. Стомба** (к.э.н.),

Бирский филиал Башкирского государственного университета,  
stovba2005@rambler.ru

*В статье показано, что эффективное развитие социальной сферы сельской местности является важным фактором обеспечения региональной продовольственной безопасности. Актуализируется значение социальных факторов в повышении экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Целью данной работы является оценка современного состояния и перспектив развития социальной сферы и инфраструктуры сельских территорий Республики Башкортостан. В качестве материала исследования использовались статистические данные, отражающие функционирование социальной сферы и инфраструктуры сельской местности республики за период с 2006 по 2015 годы.*

*Определены ключевые социальные проблемы, связанные с продовольственным обеспечением сельского населения региона и обуславливающие снижение уровня и качества жизни жителей села.*

*Неустойчивость аграрной экономики выразилась в ухудшении социальных индикаторов сферы сельской местности. Дана оценка уровня заработной платы работников, занятых в сельском хозяйстве республики. Проблемы развития сферы образования и культуры сельской местности отразились в уменьшении числа дошкольных и дневных образовательных учреждений, библиотек и учреждений культурно-досугового типа.*

*В сфере здравоохранения сельских территорий сократилось число врачебных больничных коек и станций (отделений) скорой медицинской помощи. В сельской местности региона наблюдается низкий уровень жилищной обеспеченности и благоустройства жилищного фонда. Резюмируется, что сложившаяся социальная ситуация в сельской местности не способствует формированию устойчивых предпосылок для эффективного развития агропродовольственного комплекса региона. В статье делается вывод, что развитие социальной сферы сельских территорий Республики Башкортостан определяет формирование стратегических направлений в региональной агропродовольственной политике.*

**Ключевые слова:** социальная сфера, социальная инфраструктура, сельские территории, региональная продовольственная безопасность.

В современных условиях развития аграрного сектора Российской Федерации продовольственное обеспечение населения и достижение уровня региональной продовольственной безопасности определяют не только экономические факторы, связанные с функционированием сельского хозяйства и производством продуктов питания, но и социальные факторы, обуславливающие эффективное развитие сельской местности. Доступное продовольственное обеспечение населения непосредственно зависит от фактического состояния сельской социальной сферы, обеспечивающей высокий уровень жизни.

В настоящее время проведение эффективной социальной политики способствует расширению спроса населения на продукты питания, обеспечивает рост экономической доступности продовольствия, что, в свою очередь, является стимулом увеличения объемов производства агропродовольственной продук-

ции. Уровень удовлетворения потребностей населения в продуктах питания определяет социальную стабильность непосредственно в российских регионах и служит фундаментом для социального благополучия всего общества [1, 2].

Безусловно, эффективное развитие агропродовольственного комплекса должно сопровождаться благоприятной демографической ситуацией, ростом параметров, определяющих развитие отраслей образования, здравоохранения и культуры. При этом эффективное развитие социальной сферы выражается в повышении производительности труда и мотивации к росту трудовой активности работников, занятых в сельском хозяйстве, что непосредственно сказывается и на объемах производства продуктов питания [3].

Трансформация аграрной экономики нашей страны не привела к положительной динамике развития сельской местности и

в негативном отношении отразилась на социальном положении сельских территорий. В последние годы неустойчивость сельскохозяйственного производства выразилась в обострении социальных проблем на селе и в существенном ухудшении индикаторов, отражающих функционирование социальной сферы и инфраструктуры сельской местности целого ряда российских регионов.

Социальное развитие сельской местности является важной составляющей продовольственной безопасности Республики Башкортостан. Необходимо констатировать, что в настоящее время социальное положение сельских территорий региона продолжает оставаться неустойчивым. Высокая доля сельских территорий способствует отставанию социального развития сельской местности.

Социально-экономические изменения, происходящие в сельской местности Республики Башкортостан, нашли отражение в трансформации миграционных процессов населения. Повсеместное закрытие клубных учреждений, больниц и школ стимулирует отток жителей из сельской местности в крупные города. Идёт «вымывание» из аграрного производства наиболее активной, профессиональной части сельского населения.

Выделим основные социальные проблемы, связанные с продовольственным обеспечением сельского населения республики и обуславливающие снижение уровня и качества жизни жителей села.

Важным фактором формирования рынка агропродовольственной продукции является уровень доходов населения, в основе которого лежит заработная плата. Ухудшение демографической ситуации на селе, разрушение социальной инфраструктуры повлияли на

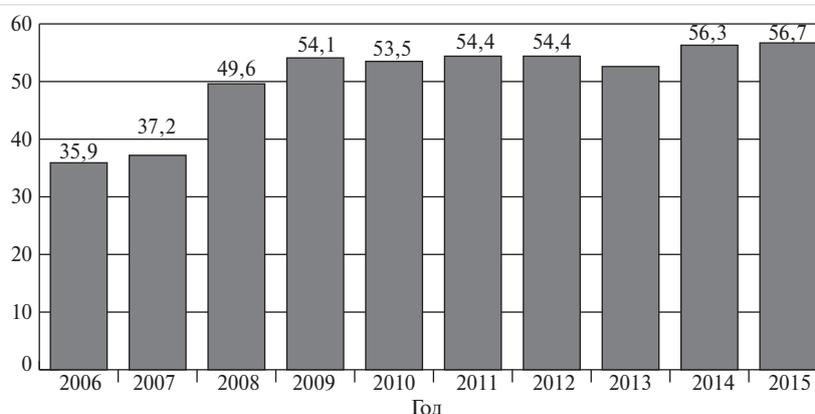
процессы оттока и деградации рабочей силы и обусловили низкий уровень доходов сельских жителей. Половина сельских домохозяйств республики основным источником дохода указывает получаемую членом семьи пенсию.

В настоящее время заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве, остается самой низкой среди всех отраслей экономики республики. За период с 2006 по 2015 гг. среднемесячная заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве варьировала от 36 до 57 % по отношению к среднереспубликанскому уровню (рисунок).

Следует отметить, что цены на продовольствие являются одинаковыми как для городских жителей, так и для жителей села, что, в свою очередь, обуславливает стремление и желание селян к продовольственному самообеспечению и развитию личных подсобных хозяйств.

В последние годы реформирование образовательной сферы привело к уменьшению количества дошкольных образовательных учреждений в сельских территориях. За 2006–2015 гг. число дошкольных учреждений уменьшилось на 574 ед. или на 44% (табл. 1). Количество государственных и муниципальных общеобразовательных учреждений за 2006–2015 гг. в целом по республике снизилось на 1531 ед. или в 2,6 раза [4]. При этом количество учащихся за аналогичный период сократилось на 54 тыс. чел. или на 23%.

Уменьшение количества дошкольных и общеобразовательных учреждений на селе осуществляется без учета того обстоятельства, что число детей в дошкольных образовательных учреждениях увеличивается, следовательно, в перспективном периоде возрастет



Динамика отношения среднемесячной заработной платы работников, занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве Республики Башкортостан, к среднерегionalному уровню в 2006–2015 гг.

**Табл. 1. Динамика развития сферы образования в сельской местности Республики Башкортостан в 2006-2015 гг. [4]**

Показатель	Год						2015 г. в % к 2006–2010 гг.
	2006–2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Число дошкольных образовательных учреждений, ед.	1218	1011	1007	995	939	723	59
Численность детей в дошкольных образовательных учреждениях, тыс. чел.	54	62	67	73	76	78	144
Число государственных и муниципальных дневных общеобразовательных учреждений, ед.	1862	1256	1186	1106	1065	982	53
Численность учащихся в государственных и муниципальных дневных общеобразовательных учреждениях, тыс. чел.	208	186	180	177	176	177	85
Ввод в действие образовательных учреждений:							
дошкольные образовательные учреждения, мест	159	160	855	970	2355	1997	1256
общеобразовательные учреждения, уч. мест	1800	1128	506	2028	395	572	32

и численность учащихся в сельских школах. Данное снижение осуществляется опережающими темпами по отношению к сокращению населения в сельских территориях.

В 2015 г. были введены новые места в дошкольных образовательных учреждениях в одиннадцати сельских муниципальных районах и новые учебные места в общеобразовательных учреждениях в трех сельских муниципальных районах республики [5]. В то же время в тридцати сельских муниципальных образованиях были сокращены дошкольные образовательные учреждения и в двадцати пяти сельских муниципальных образованиях региона были ликвидированы общеобразовательные учреждения.

Здравоохранение является одним из ключевых направлений развития социальной сферы сельской местности. В 2015 г. Республика Башкортостан среди всех 83 субъектов

РФ по обеспеченности больничными койками в расчете на 10 тыс. чел. занимала 63 место, по обеспеченности врачами — 61 место, по численности среднего медицинского персонала — 39 место [6].

За период с 2006 по 2015 гг. в сфере здравоохранения сельской местности региона при росте численности врачей на 0,6 тыс. чел. или на 26% и увеличении численности среднего медицинского персонала на 0,6 тыс. чел. или на 5%, число врачебных больничных коек уменьшилось на 1,5 тыс. ед. или на 22%, число станций (отделений) скорой медицинской помощи сократилось на 3 ед. (табл. 2).

Сокращение коечного фонда больниц непосредственно сказывается на ухудшении здоровья сельских жителей и, соответственно, на их работоспособности. Недофинансирование отрасли медицинского обслуживания, несвоевременная диагностика населения

**Табл. 2. Динамика развития сферы здравоохранения в сельской местности Республики Башкортостан в 2006–2015 гг. [4]**

Показатель	Год						2015 г. в % к 2006–2010 гг.
	2006–2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Численность врачей:							
всего, тыс. чел.	2,3	2,3	2,5	3	2,9	2,9	126
в расчете на 10 тыс. населения, чел.	14	14	16	19	19	19	136
Численность среднего медицинского персонала:							
всего, тыс. чел.	11,5	11,3	10,9	12,8	12,4	12,1	105
в расчете на 10 тыс. населения, чел.	71	71	69	82	79	78	110
Число больничных коек:							
всего, тыс. ед.	6,8	5,6	5,7	5,8	5,6	5,3	78
в расчете на 10 тыс. населения, чел.	42	35	36	37	36	34	81
Число станций (отделений) скорой медицинской помощи, ед.	40	42	40	40	39	37	93
Ввод в действие учреждений здравоохранения:							
больничные учреждения, коек	84	50	85	30	390	60	71
амбулаторно-поликлинические учреждения, посещений в смену	180	99	15	130	375	60	33

Табл. 3. Динамика развития учреждений библиотечного и культурно-досугового обслуживания в сельской местности Республики Башкортостан в 2006–2015 гг. [4]

Показатель	Годы						2015 г. в % к 2006–2010 гг.
	2006–2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Число библиотек, ед.:							
всего	1561	1460	1557	1525	1493	1438	92
в расчете на 10 тыс. чел. населения	9,7	9,2	9,8	9,7	9,6	9,6	99
Библиотечный фонд библиотек, млн. экз.							
всего	19	19	20	20	20	20	105
в расчете на 100 чел. населения	1175	1171	1267	1276	1280	1280	109
Число учреждений культурно-досугового типа, ед.:							
всего	2359	2259	2244	2191	2134	2047	87
в расчете на 10 тыс. чел. населения	15	14	14	14	14	14	96
Число мест в учреждениях культурно-досугового типа в расчете на 1 тыс. чел. населения	239	234	234	227	198	198	82
Ввод в действие учреждений культуры клубного типа, мест	861	250	100	104	150	100	12

приводят к осложнениям заболеваний, росту денежных расходов на платное медицинское лечение, преждевременной смертности среди сельских жителей. В свою очередь, недоукомплектованность больниц квалифицированными врачебными кадрами отрицательно сказывается на получении населением качественных услуг медицинской помощи.

Фактические показатели, отражающие обеспеченность населения медицинскими кадрами и учреждениями здравоохранения региона, значительно ниже нормативных показателей, утвержденных Указом Президента РФ от 23 мая 1996 г. [7]. Так, в 2015 г. (в расчете на 10 тыс. чел. населения) численность врачей в регионе составила 46% от нормативного значения, численность среднего медицинского персонала равнялась 68% от установленного норматива, число больничных коек было ниже нормативного значения в 4 раза.

За анализируемый период наблюдаются негативные тенденции к снижению уровня культурного обслуживания села. Согласно статистическим данным общее количество сельских библиотек в республике за период с 2006 по 2015 гг. уменьшилось на 145 ед. или на 9% (табл. 3).

Уменьшение спроса жителей на печатную продукцию, снижение показателей библиотечного фонда обусловлено ростом конкуренции со стороны телекоммуникационных технологий, диверсификацией и расширением использования услуг сети Интернет в сельских территориях.

За 2006–2015 гг. количество учреждений культурно-досуговой сферы в сельской мест-

ности региона сократилось на 346 ед. или на 14% [3]. При этом в 2015 г. в сельской местности республики учреждение клубного типа было введено только в одном муниципальном образовании [5]. Сокращение числа учреждений культурно-досугового типа в последнее время обусловлено увеличением количества платных мероприятий, оказываемых учреждениями культурно-досугового типа и их недостаточным финансированием «по остаточному принципу».

Состояние объектов социальной инфраструктуры села в последние годы существенно не улучшается. Одним из ключевых показателей социального развития сельской местности, которым во многом определяется качество жизни населения, является обеспеченность жильем. Индивидуальный сектор остается основным застройщиком в сельской местности республики, на его долю в 2015 г. приходилось 86% от общего ввода жилых домов (табл. 4).

В 2015 г. только 60% жилищного фонда сельской местности было оснащено водопроводом, 48% — канализацией, 38% — горячим водоснабжением [4]. Проведенная оценка ключевых показателей, выражающих развитие уровня благоустройства жилищного фонда, показывает недостаточное финансирование отраслей социальной инфраструктуры сельской местности республики.

Таким образом, из проведенного анализа данных можно сделать вывод, что модернизация аграрной экономики непосредственно обусловила разрушение социальной среды сельских территорий и в негативном отношении отразилась на уровне и качестве

Табл. 4. Показатели развития жилищного строительства, ввода в действие автомобильных дорог и газовых сетей в сельской местности Республики Башкортостан в 2006–2015 гг. [4]

Показатель	Годы						2015 г. в % к 2006-2010 гг.
	2006-2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Ввод в действие жилых домов, всего, тыс. м <sup>2</sup>	884	886	996	1050	1153	1148	130
Ввод в действие жилых домов индивидуальными застройщиками, тыс. м <sup>2</sup>	841	843	912	932	1028	991	118
Ввод в действие автомобильных дорог, км	45	108	142	182	163	153	340
Ввод в действие газовых сетей, км	447	305	315	241	161	216	48

жизни сельского населения республики. Низкий уровень доходов большей части сельскохозяйственных товаропроизводителей не позволяет им обновлять социальную инфраструктуру, вести свое производство на расширенной основе.

Современная социальная ситуация в сельской местности не способствует эффективному развитию агропродовольственного комплекса Республики Башкортостан. Большинство сельских муниципальных районов характеризуется аграрной направленностью, и появление депрессивных в социальном отношении сельских территорий приводит к общей неустойчивости агропродовольствен-

ного комплекса. Структурные диспропорции в социальном развитии сельской местности обуславливают определение стратегических направлений в региональной агропродовольственной политике.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и Республики Башкортостан в рамках научно-исследовательского проекта «Разработка стратегии импортозамещения в агропродовольственном комплексе Республики Башкортостан в условиях экономических санкций», проект № 16-12-02004 а/У.*

#### Литература

1. Гусманов, У. Г., Стовба, Е. В. Стратегическое планирование социально-экономического развития сельских территорий (на материалах Нечерноземной зоны Республики Башкортостан). – М.: Дашков и К<sup>о</sup>, 2015. – 170 с.
2. Стовба, Е. В., Стовба, А. В. Роль инноваций в стратегическом планировании развития агропродовольственного комплекса региона // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2016. – № 6. – С. 123-134.
3. Гусманов, У. Г., Гусманов, Р. У., Стовба, Е. В. Прогнозирование развития агропродовольственной сферы сельских территорий // Аграрная наука. – 2014. – № 2. – С. 8-10.
4. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Башкортостан: статистический сборник. – Уфа: Башкортостанстат, 2016. – 202 с.
5. Социально-экономическое положение муниципальных районов и городских округов Республики Башкортостан: статистический сборник. – Уфа: Башкортостанстат, 2016. – 269 с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели: статистический сборник. – М.: Росстат, 2016. – 1326 с.
7. Указ Президента Российской Федерации от 23.05.1996 № 769 «Об организации подготовки государственных минимальных социальных стандартов для определения финансовых нормативов формирования бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/123088>.

#### References

1. Gusmanov, U. G. Strategicheskoe planirovanie social'no-jekonomicheskogo razvitija sel'skih territorij (na materialah Nечernozemnoj zony Respubliki Bashkortostan) / U. G. Gusmanov, E. V. Stovba. - M.: Dashkov i K<sup>o</sup>, 2015. - 170 s.
2. Stovba, E. V. Rol' innovacij v strategicheskome planirovanii razvitija agroprodovol'stvennogo kompleksa regiona / E. V. Stovba, A. V. Stovba // Jekonomika: vchera, segodnja, zavtra. - 2016. - № 6. - S. 123-134.
3. Gusmanov, U. G. Prognozirovanie razvitija agroprodovol'stvennoj sfery sel'skih territorij / U. G. Gusmanov, R. U. Gusmanov, E. V. Stovba // Agrarnaja nauka. - 2014. - № 2. - S. 8-10.
4. Sel'skoe hozjajstvo, ohota i lesovodstvo Respubliki Bashkortostan: statisticheskij sbornik. - Ufa: Bashkortostanstat, 2016. - 202 s.

5. Social'no-jekonomicheskoe polozhenie municipal'nyh rajonov i gorodskih okrugov Respubliki Bashkortostan: statisticheskij sbornik. - Ufa: Bashkortostanstat, 2016. - 269 s.
6. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli: statisticheskij sbornik. - M.: Rosstat, 2016. - 1326 s.
7. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 23.05.1996 № 769 «Ob organizacii podgotovki gosudarstvennyh minimal'nyh social'nyh standartov dlja opredelenija finansovyh normativov formirovanija bjudzhetov sub»ektov Rossijskoj Federacii i mestnyh bjudzhetov» [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/123088>.

**E. V. Stovba**

Birsk Branch of Bashkir State University,  
stovba2005@rambler.ru

### **DEVELOPMENT OF RURAL SOCIAL SPHERE CONTRIBUTES TO REGIONAL FOOD SECURITY IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

*The article shows that effective development of social sphere of rural areas is an important factor in ensuring regional food security. The role of social factors in increasing economic efficiency of agricultural production is actualized. The purpose was to assess current state and development prospects of social sphere of the region rural areas in the Republic of Bashkortostan. Statistical data reflecting functioning of republic social sphere and rural infrastructure during 2006 to 2015 were investigated. The key social problems of food provision for the region rural population which determinelife level and quality of the villagers were determined. Instability of the agrarian economy resulted in deterioration of social indicators in rural areas. Level of wages in agricultural sector of the republic is estimated. Problems in development of education and culture causednumber reduction of preschools and schools, libraries and cultural institutions. In the rural health fieldnumber of medical hospital beds and emergency medical stations (departments) decreased. There is a low level of housing provision and stockin theregionrural areas. Therefore, the current social situation in rural areas does not contribute to effective development of the region's agro-food complex. Thus, social sphere development in the Republic of Bashkortostan rural areas determines the formation of strategic directions in the regional agro-food policy.*

**Key words:** social sphere, social infrastructure, rural areas, regional food security.

## **Информационное обеспечение реестра почвенных ресурсов на регионально–локальном уровне (на примере садовых некоммерческих товариществ)**

УДК 631.164

**Д. В. Белоброва,**Государственный университет по землеустройству,  
dariabelv@mail.ru

*Земельные участки в садовых некоммерческих товариществах (СНТ) по существующему законодательству РФ не обследуются на предмет трансформации и качества почв, а их кадастровая стоимость определяется исключительно рыночной ценой. По факту исходное качество земель участков варьируется, что никак не отражается на налогооблагаемой базе. На примере СНТ «Горелый лес» Ногинского района Московской области площадью 151 га рассмотрены изменения почв за прошедшие 25 лет со дня основания объединения. Составлены: почвенная карта–схема территории до формирования СНТ и почвенная карта современного состояния почвенного покрова в масштабе 1:5000. Полученные данные свидетельствуют о значительной трансформации за истекшее время морфологических и агрохимических свойств почв СНТ. Болотные почвы полностью трансформировались в природные текстурно–дифференцированные дерново–подзолистые почвы разной степени оглеения и преимущественно в агропочвы. Неоднородность почвенного покрова СНТ сохранилась, с четко выраженным трендом ее усиления. Контрастность почвенного покрова, напротив, существенно снизилась, главным образом по агрохимическим свойствам. Более 60% почв территории СНТ имеют рН выше 6. Преобладают средне гумусированные почвы (3–5% гумуса). В слое 0–10 см их около 85 %, а в слое 10–20 см около 55%. Высоко– и средне обеспечены подвижным фосфором более половины почв (54%), подвижным калием только около 5%. Полученные данные могут быть использованы для формирования базы данных и включения в реестр почвенных ресурсов на регионально–локальном уровне.*

**Ключевые слова:** почвенные ресурсы, трансформация почв, тренд.

### **Введение**

Учет почвенных ресурсов страны включает оценку их продуктивности, которая с течением времени постоянно меняется в силу как природных, так и антропогенных факторов, одним из которых является интенсивное земледелие, в том числе на земельных участках садовых некоммерческих товариществ (СНТ) [1]. Как правило, СНТ располагаются на землях сельскохозяйственного назначения, при этом мониторинг качественного состояния таких территорий не проводится. Кадастровая стоимость земель (КЗС) СНТ определяется на основе рыночной информации [2–4].

В 2014 году был утвержден Единый государственный реестр почвенных ресурсов России (ЕГРПР), отвечающий задаче учета почвенных ресурсов страны на федеральном уровне [5, 6]. При этом на регионально–локальном уровне оценка почвенных ресурсов остается наименее обеспеченной и требует проведения дополнительных мониторинговых исследований [6, 7].

Цель работы показать на примере одного из крупнейших СНТ Ногинского района Московской области изменения в почвах за последние 25 лет.

Полученные в процессе исследования данные могут быть использованы для: 1) учета (создания базы данных) почвенных ресурсов на регионально–локальном уровне; 2) определения КЗС и налогооблагаемой базы; 3) включения показателя качества почв сведения ЕГРПР о земельном участке.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводились на территории СНТ «Горелый лес», расположенного в 3,5 км к западу от г. Электросталь в пределах Мещерской низины. СНТ было организовано в 1991 г., на территории площадью 151 га (1507 земельных участков).

Методика обследования включала несколько этапов почвенно–агрохимического картирования. На первом этапе был проанализирован характер мезорельефа, намечены маршруты и выбраны репрезентативные участки для детального обследования (рис. 1). Общий перепад высот рельефа СНТ

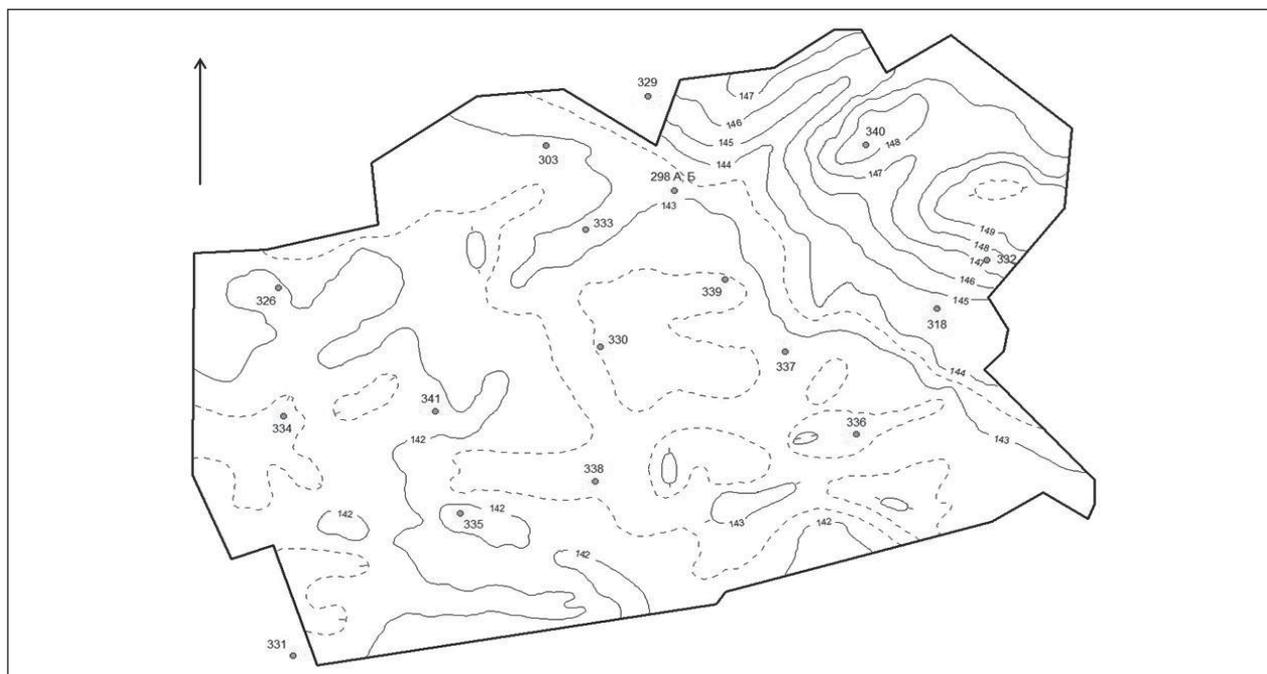


Рис. 1. Карта рельефа СНТ «Горелый лес» (масштаб 1:5000). Сплошные горизонтали проведены через 1 м, полугоризонталы — через 0,5 м. ◦ 330 – разрезы и буровые на земельных участках СНТ и окружающей территории

составил 8 м на 3 км, а на заболоченной территории 1 м на 1 км.

На втором этапе выбирался эталонный разрез вне пределов земель СНТ. На третьем этапе на выбранных участках (~10 соток), проводилось бурение почв до почвообразующих пород и/или грунтовых вод (не более 3 буровых на участок). Основные образцы на анализ были взяты в слоях 0–10 и 10–20 см.

На четвертом этапе полученные образцы анализировались в лабораториях Почвенного института им. В. В. Докучаева общепринятыми методами.

На последнем этапе была составлена почвенная карта-схема территории СНТ до освоения (рис. 2, табл. 1) и почвенная карта (рис. 3, табл. 2) после формирования СНТ и освоения земельных участков.

#### Результаты исследования и их обсуждение

На момент организации СНТ «Горелый лес» исходный почвенный покров представлял собой неоднородную территорию. Около 25 га занимали земли совхоза «Ногинский», освоенные под зерновые культуры (ячмень, овес, пшеница) и кормовые травы. Они относятся к дерново-подзолистым окультуренным почвам разной степени оглеения в нижней части профиля [5, 8]. На заболоченной территории

СНТ (110 га), где проводились торфоразработки, господствовали остаточные торфяные болотные низинные почвы [5], по периферии болота (15 га) — дерново-подзолистые псевдофибровые, а также контактно-глубокоглеватые и дерново-глеевые почвы [5].

Освоение территории СНТ началось с обустройства мелиоративной сети и сброса избыточных поверхностных и части грунтовых вод. Для отвода поверхностных вод практически на каждом участке использовалась локальная дренажная сеть. Для поднятия поверхности на участки завозился грунт, по-

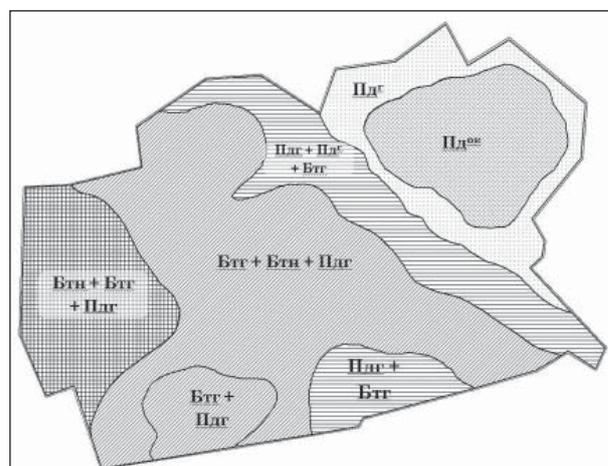
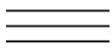
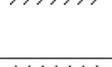


Рис. 2. Почвенная карта-схема СНТ «Горелый лес» (1991 г.), масштаб 1: 5000



Табл. 2. Условные обозначения к почвенной карте (рис. 3)

Обозначение на карте	Индекс на карте	Названия почв в контуре на почвенной карте
	Пдг + АПдг	Сочетание дерново-подзолистых глеевых почв понижений и торфяных выработок с агродерново-подзолисто-глеевыми освоенных участков
	АПдг + Пдг	Сочетание агродерново-подзолисто-глеевых почв освоенных участков с дерново-подзолистыми глеевыми почвами не освоенных и/или слабо освоенных территорий
	АЗтд + АЗтдг	Сочетание агроземов текстурно-дифференцированных типичных и агроземов текстурно-дифференцированных глеевых типичных на участках с постагрогенными почвами
	АПдг + Пдг + Пдг'	Сочетание агродерново-подзолисто-глеевых почв освоенных участков, дерново-подзолистых глеевых почв и дерново-подзолистых глееватых почв преимущественно не освоенных и/или слабо освоенных территорий
	АПдг + Пдг + АПтг	Сочетание агродерново-подзолисто-глеевых почв освоенных участков, дерново-подзолистых глеевых почв преимущественно не освоенных и/или слабо освоенных территорий и агроторфяно-подзолисто-глеевых типичных освоенных участков
	АПдг + Пдг + АЗтдг	Сочетание агродерново-подзолисто-глеевых почв освоенных участков, дерново-подзолистых глеевых почв преимущественно не освоенных и/или слабо освоенных территорий и агроземов текстурно-дифференцированных глеевых типичных хорошо освоенных участков
	АПдг + АПтг + АЗт <sup>мн</sup>	Сочетание агродерново-подзолисто-глеевых, агроторфяно-подзолисто-глеевых типичных почв и агроземов минерально-торфяных освоенных участков
	АПтг + АПдг + Пдг	Сочетание агроторфяно-подзолисто-глеевых типичных, агродерново-подзолисто-глеевых преимущественно освоенных участков и дерново-подзолистых глеевых почв не освоенных и/или слабо освоенных территорий
	АПтг + Пдг + АЗтдг +	Сочетание агроторфяно-подзолисто-глеевых типичных освоенных участков, дерново-подзолистых глеевых почв не освоенных и/или слабо освоенных территорий и агроземов текстурно-дифференцированных глеевых типичных преимущественно освоенных участков

Примечание. Обозначения аналогичны табл. 1.

ренцированные глеевые (АЗтдг) и агроземы минерально-торфяные (АЗт<sup>мн</sup>) [9].

На территории СНТ, где формировались окультуренные почвы — Пд<sup>ок</sup> (рис. 2) трансформация почвенных профилей претерпела наименьшие изменения. Снижение УГВ на 2-3 м практически не сказалось на трендах почвообразования, в которых на фоне усиления процесса гумусообразования, доминирующим следует считать дернообразование. Почвы малоосвоенных и совсем не освоенных за 25 лет земельных участков (агроземы текстурно-дифференцированные типичные) сохранили в профиле черты, присущие окультуренным в прошлом почвам (табл. 4). Структура почвенного покрова СНТ за прошедшее время стала более сложной.

В целом же неоднородность почвенного покрова СНТ сохранилась, с четко выраженным трендом ее усиления. Контрастность почвенного покрова, напротив, существенно снизилась, главным образом по агрохимическим и некоторым морфологическим свойствам, характеризующим агрогенные горизонты почв (гумусированность, гранулометрический состав, структура). Так по

агрохимическим показателям более 60% почв территории СНТ имеют рН водн. выше 6. Преобладают средне гумусированные почвы (3–5% гумуса). Высоко- и средне обеспечены подвижным фосфором более половины почв (54%), подвижным калием только около 5%.

#### Выводы

Полученные данные свидетельствуют о значительной трансформации за 25 лет морфологических и агрохимических свойств почв СНТ. Болотные почвы полностью трансформировались в природные текстурно-дифференцированные дерново-подзолистые почвы разной степени оглеения и преимущественно в агропочвы с хорошо выраженным агрогумусовым горизонтом легкосуглинистого состава.

Произошедшие изменения в почвах с точки зрения их качества и кадастровой оценки земель можно оценить по-разному. С одной стороны, болотные почвы природно-антропогенного происхождения из малопригодных для использования в сельском хозяйстве земель превратились за 25 лет в земли продуктивные и пригодные для использования практически под любые сельскохозяйственные

Табл. 3. Агрохимические данные почв СНТ «Горелый лес»

Номер разреза, буровой	Индекс почвы	Глубина образца, см	pH водн.	pH сол.	Гумус, %	Подвижный P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (мг/ 100 г почвы)	Обменный K <sub>2</sub> O (мг/ 100 г почвы) по Масловой
329	ПД <sup>г</sup>	0–10	5,18	4,13	4,83	2,5*	10,78
		10–20	4,94	3,97	2,31	2,0*	6,85
341		0–10	6,18	4,98	0,28	<b>33,3*</b>	9,23
		10–20	6,09	4,78	2,09	<b>33,0*</b>	5,65
		40–50	5,11	4,09	—**	25,8*	6,47
298	ПДг	0–10	5,19	4,60	5,41	13,5*	9,89
		10–20	5,05	4,10	3,00	5,5*	5,33
334		0–10	5,92	5,20	6,52	<b>40,3*</b>	18,0
		10–20	5,67	5,0	5,29	<b>31,3*</b>	16,04
326		0–10	6,83	6,15	8,33	19,5	16,87
		10–20	6,94	6,0	7,83	11,5	7,80
298А	АПДг	0–10	7,03	6,98	10,10	<b>57,0</b>	18,13
		10–20	7,24	7,0	8,71	<b>62,0</b>	16,85
298Б		0–10	7,49	7,05	8,05	<b>65,5</b>	24,30
		10–20	7,60	6,99	7,84	<b>72,0</b>	26,86
303		0–10	5,11	4,20	6,45	8,0*	8,97
		10–20	4,91	3,85	5,03	9,0*	4,73
330		0–10	5,82	4,86	6,72	15,3*	4,97
		10–20	6,07	4,99	3,81	9,8*	2,49
338		0–10	5,28	3,98	7,19	7,3*	6,31
		10–20	5,24	3,88	1,12	1,3*	2,50
333		0–10	6,68	6,21	7,62	10,5(17,5*)	6,44
		10–20	6,33	5,51	6,33	11,5*	3,62
339		0–10	6,45	5,74	6,24	<b>46,5*</b>	13,16
		10–20	6,65	5,79	5,81	<b>31,8*</b>	8,14
331	АПтг	0–5	6,60	5,92	13,27	14,0	11,92
		5–10	6,96	6,08	13,45	13,0	8,04
336		0–10	5,79	4,87	6,24	19,8*	12,85
		10–20	6,45	5,29	4,71	<b>33,0*</b>	5,63
332	АЗ тд	0–10	6,93	6,46	5,40	<b>34,5</b>	7,83
		10–20	7,06	6,57	4,59	<b>35,5</b>	6,93
340		0–10	6,03	5,10	5,95	23,0*	17,48
		10–20	6,07	5,10	5,64	21,0*	5,88
318	АЗтдг	0–10	6,10	5,17	3,74	7,8*	6,07
		10–20	6,0	5,20	4,74	9,3*	5,30
335		0–10	5,77	4,80	5,93	22,3*	6,24
		10–20	5,95	4,77	5,52	25,0*	8,98
337	АЗт <sup>мн</sup>	0–10	5,35	4,35	—**	26,3*	19,47
		10–20	4,75	3,50	—**	29,0*	12,32

угодя. Тем самым выполнена основная задача земельного законодательства России — сохранения и улучшения почв страны. С другой стороны, тренд роста продуктивности почв СНТ может увеличить КСЗ и, следовательно, налогооблагаемую базу. В реальности должно быть наоборот. Улучшение почв ведет к снижению налога, ухудшение — увеличению. Критерием служат почвенно-агрохимические параметры и их вариабельность в общепринятом 5-летнем временном цикле.

Параметры качества земель могут быть включены в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) и зафиксированы в выписке о земельном участке. Включение в ЕГРН реальных морфолого-аналитических свойств почв усилит информационную базу оценки, ее объективность и снимет разногласия между собственниками, имеющими разные по продуктивности земельные участки в одном и том же СНТ.

Литература

1. Иванов А.Л., Савин И.Ю., Столбовой В.С. Качество почв России для сельскохозяйственного использования // Российская сельскохозяйственная наука. — 2013. — № 6. — С. 41-45.
2. Белоброва Д.В. Практика и особенности оспаривания кадастровой стоимости земельных участков / Почвенные и земельные ресурсы: состояние, оценка, использование. Материалы первой Всероссийской открытой конференции. Москва, 8-10 октября 2014. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. 2014. — С. 552-556.
3. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. — М.: Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 2014. — 768 с.
4. Сапожников П.М., Третьякова Г.Б. Особенности определения рыночной стоимости земельных участков сельскохозяйственных угодий // Российская сельскохозяйственная наука. — 2007. — №3. — С. 3-4.
5. Белоброва Д.В. Проблемы проведения государственной кадастровой оценки объектов недвижимости и пути их решения. Магистерская диссертация. М.: РУДН, 2015. 121 с.
6. Столбовой В.С. Единый государственный реестр почвенных ресурсов — основа развития земельных отношений в России / В сборнике: Современные методы исследований почв и почвенного покрова. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, 2015. — С. 130-147.
7. Столбовой В.С., Ильин Л.И., Бибик Т.С., Ильин А.Л., Петросян Р.Д. К созданию государственного реестра почвенных ресурсов Владимирской области / В сборнике: Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. — Суздаль, 2016. — С. 173-178.
8. Классификация и диагностика почв СССР. — М.: Колос, 1977. — 224 с.
9. Классификация и диагностика почв России. — Смоленск: Ойкумена, 2004. — 341 с.

References

1. Ivanov A.L., Savin I.Ju., Stolbovoj V.S. Kachestvo pochv Rossii dlja sel'skohozjajstvennogo ispol'zovanija / Rossijskaja sel'skohozjajstvennaja nauka. 2013. № 6. S. 41-45.
2. Belobrova D.V. Praktika i osobennosti osparivanija kadaastrovoj stoimosti zemel'nyh uchastkov / Pochvennye i zemel'nye resursy: sostojanie, ocenka, ispol'zovanie. Materialy pervoj Vserossijskoj otkrytoj konferencii. Moskva, 8-10 oktjabrja 2014. M.: Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva. 2014. — s. 552-556.
3. Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvennyh resursov Rossii. Versija 1.0. Moskva.: Pochvennyj in-t im. V.V. Dokuchaeva. 2014. 768 s.
4. Sapozhnikov P.M., Tret'jakova G.B. Osobennosti opredelenija rynochnoj stoimosti zemel'nyh uchastkov sel'skohozjajstvennyh ugodij / Rossijskaja sel'skohozjajstvennaja nauka. 2007. № 3. S. 3-4.
5. Belobrova D.V. Problemy provedenija gosudarstvennoj kadaastrovoj ocenki ob'ektov nedvizhimosti i puti ih reshenija. Magisterskaja dissertacija. M.: RUDN, 2015. 121 s. (rukopis').
6. Stolbovoj V.S. Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvennyh resursov — osnova razvitija zemel'nyh otnoshenij v Rossii / V sbornike: Sovremennye metody issledovanij pochv i pochvennogo pokrova. Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. 2015. S. 130-147.
7. Stolbovoj V.S., Il'in L.I., Bibik T.S., Il'in A.L., Petrosjan R.D. K sozdaniju gosudarstvennogo reestra pochvennyh resursov Vladimirskoj oblasti / V sbornike: Sistemy intensivikacii zemledelija kak osnova innovacionnoj modernizacii agrarnogo proizvodstva. Suzdal', 2016. S. 173-178.
8. Klassifikacija i diagnostika pochv SSSR. M.: Kolos, 1977. 224 s.
9. Klassifikacija i diagnostika pochv Rossii. Smolensk: Ojkumena, 2004. 341 s.

**D. V. Belobrova**

State University of Land Management,  
dariabelv@mail.ru

**INFORMATION SUPPORT OF SOIL RESOURCE REGISTER AT REGIONAL-LOCAL LEVEL  
(ON EXAMPLE OF HORTICULTURAL NON-PROFIT PARTNERSHIP)**

*According to the existing Russian Federation legislation land in horticultural non-profit partnerships is not examined for transformation and quality of soils and their cadastral value is determined solely by the market price. In fact, initial quality of lands varies, but it does not affect taxable base. Changes in soils over the past 25 years have been investigated in horticultural partnership 'Gorely les' containing the area of 151 hectares (Noginsk District of the Moscow Region). Soil map of the territory before the partnership formation and soil map of the soil cover current state were constructed (1:5000). The data obtained indicate a significant transformation of morphological and agrochemical properties of the soils over the past time. Bog soils were completely transformed into natural texture-differentiated sod-podzolic soils of different gley degree and mainly in agro-soil. Soil cover diversity has been preserved and, on the contrary, soil cover contrast has significantly decreased, mainly due to agrochemical properties. More than 60% of the soils of the territory have pH aq. higher than 6.0. Medium humus soils predominate (3-5% humus) with about 85% in 0-10 cm soil layer and about 55% in 10-20 cm layer. More than half of the soils (54%) have high and medium phosphorus levels and only 5% soils have potassium. The data obtained can be used for database formation and inclusion in the register of soil resources at the regional-local level.*

**Key words:** soil resources, soil transformation, trend.

# К вопросу влияния производственных мощностей сельскохозяйственных организаций, на эффективность применения инноваций

УДК 332.365

**А. А. Никульчев,**

Волгоградский государственный аграрный университет,  
palermik.33@gmail.com

*Влияние научно-технического прогресса на производственные процессы в сельском хозяйстве принято измерять по значению производительности труда. Чем выше темпы роста производительности труда – тем выше влияние технического прогресса (тем выше инновационная активность предприятий).*

*Производительность труда, как правило, измеряют как в физических, так и в денежных единицах.*

*Измерение в денежных единицах приводит к достаточно серьезной погрешности, связанной с необходимостью определения фактической стоимости денег. Попытка перейти от денежных единиц измерения к индексам, не увенчалась успехом, поскольку не удалось предложить относительный показатель (то есть в числителе и знаменателе которого находятся значения показателей в денежных единицах) способный улавливать влияние научно-технического прогресса (интенсивность внедрения инноваций). При измерении производительности труда в физических единицах возникла проблема разделения занятых, например, в растениеводстве и животноводстве. Кроме этого, широкий ассортимент продукции в растениеводстве также требует разделения информации о занятых. Для того чтобы избежать необходимость разделения занятых в сельском хозяйстве по видам производимой продукции, было предложено оценивать изменения производительности труда по количеству занятых на 100 га посевных площадей сельскохозяйственных культур. В этом случае, вне зависимости от специализации сельскохозяйственных организаций, расположенных на территории муниципального района будет наблюдаться изменение обрабатываемой площади в расчете на одного занятого. Если площадь растет значит растет производительность труда. Интенсивность ежегодного приращения производительности труда будет соответствовать темпам научно-технического прогресса на территории сельскохозяйственного муниципального района, а также в целом на территории субъекта федерации.*

**Ключевые слова:** научно-технический прогресс, занятость, инновационная активность в АПК, производственные мощности.

В рамках выявления инновационной активности сельскохозяйственных организаций, через количественные показатели трудозатрат, задействованы статистические данные по тридцати трем Муниципальным образованиям Волгоградской области в период 2012–2016 гг. [1].

Полученные статистические данные позволяют сформировать три выборки: численность работников снижается, численность работников увеличивается, данные не позволяют сделать выводы). Стоит отметить, что что в двадцати Муниципальных районах Волгоградской области наблюдается сокращение занятых в сельском хозяйстве. В среднем, в период 2012–2016 гг. снижение достигает 35% [2, 4]. В рамках определения производственной нагрузки (площадь посевных площадей) на одного работника, произведен сбор статистических показателей количества посевных площадей сельскохозяйственных культур по сельскохозяйственным организациям.

Располагая данными о количестве занятых в сельском хозяйстве (среднесписочная численность работников в сельскохозяйственных организациях) и размере посевных площадей сельскохозяйственных культур, по Муниципальным районам Волгоградской области, представляется возможность получить динамику изменения производственной нагрузки на работников сельскохозяйственных организаций (таблица). Расчет производится по формуле:

$$Q = S_i / N_j,$$

где  $S_i$  — посевные площади сельскохозяйственных культур по Муниципальным образованиям Волгоградской области;  $N_j$  — количество занятых в сельском хозяйстве по Муниципальным районам Волгоградской области (среднесписочная численность работников в сельскохозяйственных организациях).

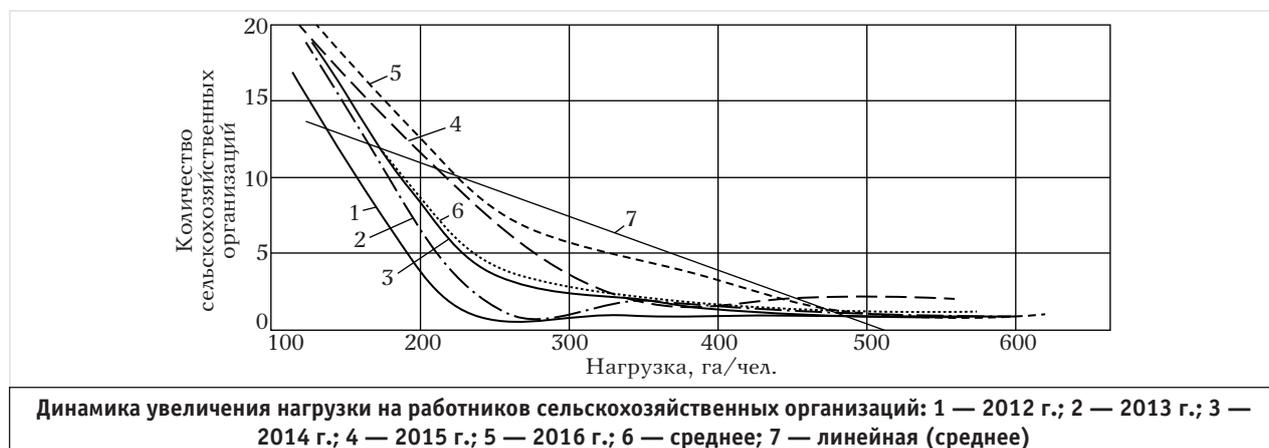
Представленная на рисунке динамика увеличения производственной нагрузки на работников сельскохозяйственных организа-

Нагрузка на работников сельскохозяйственных организаций, га					
Муниципальный район	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
Алексеевский	148,96	152,60	140,76	140,59	135,36
Быковский	49,98	39,05	44,73	47,74	38,16
Городищенский	7,23	5	7,58	8,71	7,73
Даниловский	157,87	139,94	108,82	101,3	108,54
Дубовский	193,18	241,4	266,83	296,59	302,03
Еланский	111,86	103,90	93,98	89,32	86,15
Жирновский	177,14	181,77	224,67	213,8	388,71
Иловлинский	41,7	43,91	55,98	46,59	47,29
Калачевский	124,71	116,53	114,69	113,65	106,92
Камышинский	137,08	144,42	140,63	229,4	375,4
Киквидзенский	119,51	149,38	216,75	226,67	305,65
Клетский	78,66	86,45	80,05	86,7	86,1
Котельниковский	88,18	108,09	132,1	150,89	238,95
Котовский	148,4	138,2	173,21	211,08	239,6
Ленинский	93,04	60,87	58,4	47,42	29,79
Михайловский	51,79	35,79	56,79	81,84	85,64
Нехаевский	156,6	229,5	265,7	311,73	308,15
Николаевский	31,3	39,5	43,72	46,89	51,8
Новоаннинский	126,58	134,1	135,71	167,06	176,56
Новониколаевский	200,78	214,61	229,02	242,78	289
Октябрьский	94,04	123,6	185,24	160,3	169,8
Ольховский	540,43	597,73	564,02	559,81	617,6
Палласовский	90,71	95,83	96,86	90,7	95,07
Кумылженский	97,23	114,84	121,61	126,19	230,67
Руднянский	111,16	124,79	129,06	139,61	170,93
Светлоярский	45,34	31,15	33,39	45,98	37,52
Серафимовичский	226,19	377,6	383,7	452,14	477,82
Среднеахтубинский	24,16	18,96	15,71	9,05	9,69
Старополтавский	146,01	137,37	178,52	211,4	246,2
Суровикинский	208,67	188,9	246,5	259,28	248,19
Урюпинский	147,6	155,23	208,7	285,69	249,8
Фроловский	109,96	147,59	205,7	245,3	245,96
Чернышковский	160,47	162,07	183,28	148,65	143,85

ций, подтверждает присутствие инновационного развития в данной отрасли.

Построение кривой, отражающей средние значения, за исследуемые период, до-

казывает, что с каждым годом сокращается количество сельскохозяйственных организаций, нуждающихся в дополнительной рабочей силе [3]. Этот факт охарактеризовывает



рост производственной нагрузки на занятых в сельскохозяйственных организациях. Безусловно, рассмотрение процессов, с точки зрения изменения производительности в рамках условно-эталонных гектаров даст большее представление о динамике изменения инновационной активности. Однако при комплексном подходе, динамика увеличения производственной нагрузки на работников сельскохозяйственных организаций целостно отражает влияние научно-технического прогресса.

Проведенные исследования инновационной активности сельскохозяйственных организаций Волгоградской области, доказали влияние технического прогресса (по росту обрабатываемой площади на одного занятого), как фактора, способствующего снижению количества занятых в данной отрасли. Стоит отметить, что увеличение площади обрабатываемых земель в расчете на одного рабочего происходит на фоне наращивания производственных мощностей сельскохозяйственных организаций, за исследуемый период.

#### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. URL:[http://www.gks.ru/scripts/db\\_inet2/passport/munr.aspx?base=munst18](http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst18).
2. Кабанов, В.Н. Экономика и управление народным хозяйством (оценка социально-экономического положения сельских территорий): Учебное пособие / В.Н.Кабанов, Е.В. Михайлова. — Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. — 92с.
3. Кабанов, В.Н. Управление экономической эффективностью предприятия на линейной модели // Территория науки.- Воронеж: Изд. Воронежский экономико-правовой институт, 2015. - №3. — С. 109-116.
4. Никульчев А.А. Обзор факторов затрудняющих внедрение продуктов научно-технического прогресса в сельском хозяйстве (на примере растениеводства) / А.А. Никульчев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2017. — №1(30) — С. 43-47.

#### References

1. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki: [sajt]. URL:[http://www.gks.ru/scripts/db\\_inet2/passport/munr.aspx?base=munst18](http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst18).
2. Kabanov, V.N. Jekonomika i upravlenie narodnym hozjajstvom (ocenka social'no-jekonomicheskogo polozhenija sel'skih territorij): Uchebnoe posobie / V.N.Kabanov, E.V. Mihajlova. — Volgograd: Volgogradskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. — 92s.
3. Kabanov, V.N. Upravlenie jekonomicheskoj jeffektivnost'ju predpriyatija na linejnoj modeli // Territorija nauki.- Voronezh: Izd. Voronezhskij jekonomiko-pravovoj institut, 2015. - №3. — S. 109-116.
4. Nikul'chev A.A. Obzor faktorov zatrudnjajushhie vnedrenie produktov nauchno-tehnicheskogo progressa v sel'skom hozjajstve (na primere rastenievodstva) / A.A. Nikul'chev // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2017. - №1(30) - S. 43-47.

#### A. A. Nikulchev

Volgograd State Agrarian University,  
palemik.33@gmail.com

### TO THE QUESTION OF THE INFLUENCE OF THE PRODUCTION CAPACITIES OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS, ON THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF INNOVATIONS

*The influence of scientific and technical progress on the production processes in agriculture is usually measured by the value of labor productivity. The higher the growth rate of labor productivity (the higher the innovation activity of enterprises). Labor productivity, as a rule, is measured in both physical and monetary units. Measurement in monetary units to a sufficient serious error, opportunities with the need for the actual value of money.*

*The attempt to move from financial operations to indexes was not successful, since it was not possible to propose a relative indicator (the intensity of introducing innovations). When measuring labor productivity in physical units, a problem arose between the division of the employed, for example, in plant growing and animal husbandry.*

*In addition, a wide range of products in crop production also requires the separation of information about employees. In order to avoid rejection of employment in agriculture by types of products, it was suggested to estimate changes in labor productivity by the number of employees per 100 hectares of crop areas of agricultural crops. In this case, regardless of the specialization of agricultural organizations, a change in the cultivated area will be observed on the territory of the municipal district, per one employed. If the area grows, then labor productivity grows. The intensity of the annual increment, which will correspond to the rates of scientific and technological progress on the territory of the agricultural municipal district, as well as in the whole territory of the subject of the federation.*

**Key words:** scientific and technical progress, employment, innovative activity in agribusiness, production facilities.

## **Комплексная схема обращения с отходами по технологии совмещения реконструкции и эксплуатации полигона (на примере полигона «МУП «Благоустройство», Нижегородская область)**

УДК 504.054

**А. В. Титов,**ООО Архитектурно-конструкторское бюро «Проектор»,  
pro-proektor@mail.ru

*Предложена и апробирована новая технология рекультивации полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО), продляющая срок службы полигонов в среднем на 30 лет. Ранее захороненные отходы переводятся в категорию депонированных. Они извлекаются из тела полигона и передаются на грохот. Грохот разделяет депонированные отходы на надрешетные неперегнанные фракции и подрешетный отсеб.*

*Надрешетные отходы совместно с вновь поступающими коммунальными отходами и отходами от разборки крупногабаритных отходов (исключая древесные) подаются на мусоросортировочную станцию. На мусоросортировочной станции из отходов выделяются утильные фракции: черный и цветной металлы, алюминий, полимерные материалы, стекло. Они прессуются и передаются сторонним организациям, в дальнейшем предусматривается переработка вторичных материальных ресурсов на полигоне.*

*Неутильные фракции направляются для захоронения. Древесные отходы от разборки крупногабаритных отходов, древесно-кустарниковые отходы и прочие древесные отходы (поддоны, паллеты, тара) измельчаются в щепу, которая используется для собственных нужд или для реализации населению.*

*Подрешетный отсеб после грохота направляется на участок санации, где смешивается с сорбентом Агроионит; впоследствии санированный грунт используется для временной изоляции отходов.*

*Освобожденные площади бывшего полигона санируются сорбентом Агроионит, на них укладывается гидроизоляционная мембрана типа Carbofol, толщиной 2 мм (производства фирмы «Naue», Германия) или аналогичная. В дальнейшем эти площади используются для захоронения отходов.*

*Предложенная комплексная схема может применяться на всех полигонах ТКО с совмещением технологии реконструкции и эксплуатации, а также на стадии эксплуатации полигонов. Технология успешно апробирована по полигону «МУП «Благоустройство» (Нижегородская область).*

**Ключевые слова:** полигон, рекультивация, вторичные материальные ресурсы, депонированные отходы, Агроионит.

Несмотря на широкое разнообразие современных утилизационных методов (высокотемпературное сжигание, крекинг, автоклавирование, переработка и пр.), следует признать, что все эти методы являются вспомогательными и частными, тогда как основным методом обращения с ТКО продолжает оставаться их захоронение. Важна и разница в стоимости существующих методов: захоронение отходов существенно дешевле, чем любые из альтернативных методов обращения с ТКО. И если крупные города все чаще используют современные альтернативные методы обращения с ТКО, то на периферии процент захораниваемых отходов существенно выше. Кроме того, ни один из альтернативных методов обращения с ТКО не дает 100%-ную утилизацию: неиспользуемые отходы или зола и шлак от сжигания ТКО в большинстве случаев попадают на полигоны [1].

Отработанные и рекультивированные полигоны ТКО после 30-летнего периода мониторинга могут возвращаться в хозяйственный оборот. Согласно рекомендациям [2], участки бывших полигонов можно использовать под лесопарковые комплексы, устройство открытых складов строительных материалов и тары не пищевого применения. На практике же рекультивированные полигоны вводятся в хозяйственный оборот с большой осторожностью. Этому способствует, с одной стороны, относительно низкая стоимость земли в России по сравнению с зарубежными странами, а с другой стороны, негативное отношение местных жителей к участкам бывших полигонов. В итоге участки самих бывших полигонов и земли вокруг них теряют инвестиционную привлекательность, а под захоронение отходов требуется отводить все новые и новые площади.

Названными причинами обусловлена актуальность предложенной нами технологии

совмещения реконструкции и эксплуатации полигонов. Она подходит как для полигонов, подлежащих рекультивации, так и для ныне действующих полигонов, эксплуатационная ёмкость которых подходит к концу. Основная сутьность предложенной технологии состоит в следующем.

На первом этапе модернизируется хозяйственно-бытовая зона имеющегося полигона, приводится в соответствие с нормативными требованиями [2, 3]. Дополнительно обустривается участок накопления упакованных вторичных материальных ресурсов (ВМР) и склад сорбента «Агроионит». В будущем предполагается организация участков переработки ВМР. Депонированные отходы из тела полигона подаются на грохот, где делятся на надрешетные неперегнившие отходы и подрешетный отсев. Надрешетные отходы совместно с вновь поступающими на полигон отходами направляются на мусоросортировочную станцию (МСС), где утильные фракции изымаются для последующей переработки, а неутильные фракции идут на захоронение. Подрешетный отсев (грунт) направляется на площадку санации. Освобожденные от ТКО участки старого полигона также подвергаются санации с помощью сорбента «Агроионит».

Неутильные фракции захораниваются на небольшом по площади (около 1 га) участке нового полигона, расположенном в границах

имеющегося. После этого освобожденные от отходов и saniрованные «Агроионитом» участки старого полигона оборудуются в соответствии с требованиями [2] и также применяются для захоронения отходов. Технология совмещения реконструкции и эксплуатации полигонов описана нами раньше [4].

В данной работе более подробно описаны технологические процессы обращения с ТКО, депонированными отходами, крупногабаритными и древесными отходами при использовании предложенной технологии (рисунк).

### Технологический процесс сортировки ТКО

Коммунальные отходы привозятся на мусоровозах. После прохождения дозиметрического и весового контроля мусоровозы разгружаются на площадке приема ТКО мусоросортировочной станции (МСС). Там от ТКО отделяются крупногабаритные отходы (КГО) и древесные отходы. Численность персонала для работы на площадке приема мусора — 3 человека. Погрузчиком или бульдозером ТКО сталкивается на горизонтальную часть цепного подающего конвейера КП1М 1970. Подающий конвейер обеспечивает поступление ТКО на сортировочный конвейер КС1М2250, на котором происходит отбор вторичного сырья. Вдоль конвейера размещено 14 сортировочных постов.



Не имеющие ценности ТКО («хвосты») поступают в пресс-компактор HUSMANN, контейнер которого после заполнения вывозится на полигон.

#### **Технологический процесс захоронения неиспользуемых отходов на полигоне**

Заполненный пресс-контейнер после МСС вывозится на полигон для захоронения. Вывоз пресс-контейнеров на полигон производится каждый день. В предложенной нами технологической схеме процедура вывоза пресс-контейнеров спецтехникой типа мультилифт значительно уменьшает эксплуатационные затраты, связанные с вывозом неиспользуемых отходов на карты захоронения и упрощает работу катков, уплотняющих разгружаемые на картах отходы.

Неиспользуемые отходы выгружаются из пресс-контейнеров на разгрузочной площадке рабочей карты захоронения. Выгруженные отходы с разгрузочной площадки сдвигаются на рабочую карту, разравниваются и уплотняются многократным проездом бульдозера с прицепным катком. После достижения уплотненного слоя отходов высотой 2 м (контролируется установленными реперами), производится его промежуточная изоляция методом нанесения слоя грунта высотой 0,25 м. Грунт доставляется с площадки санации. Впоследствии после окончания реконструкции объекта для изоляции применяется привозной грунт. Промежуточная изоляция в теплое время года выполняется ежедневно, в холодное время года — с периодичностью не более 3 суток.

#### **Технологический процесс обращения с депонированными отходами**

Согласно определению, депонирование отходов — это складирование отходов в определенных местах и по определенным правилам [5]. Законодательно этот термин не утвержден: согласно [6], деятельность по обращению с отходами включает сбор, накопление, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание и размещение отходов. Размещение отходов, в свою очередь, включает хранение отходов (их складирование сроком не более 11 месяцев) и захоронение (изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду). Ряд авторов полигоны захоронения

отходов приравнивает к объектам депонирования отходов [7]. Мы считаем, что возможности утилизации отходов зависят от степени развития техники и технологий: те отходы, которые не подлежали утилизации во время эксплуатации полигона, могут быть утилизированы более чем на 50% с применением предложенной нами технологии [4]. В связи с этим при реконструкции полигонов отходы из категории «захороненных» переводятся в категорию «депонированных».

Депонированные отходы — это отходы, ранее захороненные на полигоне, который на данный момент подвергается реконструкции. К ним относятся отходы, захороненные как 30–40 лет назад, так и в последний год функционирования полигона. Соответственно, депонированные отходы в разной степени подверглись деструкции. В рамках рекультивации полигона все депонированные отходы подвергаются переработке.

Депонированные отходы вскрываются экскаватором и перемещаются на участок сепарации, где установлен грохот. Отходы на грохоте делятся на надрешетные неперегнившие отходы и подрешетный отсев.

Надрешетные неперегнившие отходы содержат ценные материалы: черный и цветной металлы, алюминий, полимерные материалы, стекло. С участка сепарации они доставляются на МСС и подвергаются сортировке совместно с вновь поступающими ТКО.

#### **Технологический процесс обращения с крупногабаритными и древесными отходами**

На стадии первичной сортировки из массы ТКО отделяются крупногабаритные и древесные отходы. КГО разбираются вручную. Древесные отходы от разборки КГО (мебель, оконные блоки, двери и дверные проемы и пр.), древесно-кустарниковые отходы и прочие древесные отходы (поддоны, паллеты, ящики, остатки лома деревянных домов, фанеры и пр.) направляются на измельчение в шредер. Измельченные в щепу древесные отходы упаковываются в мягкие контейнеры типа «Биг-Бэг» или в другую тару и направляются для складирования. По мере того, как формируются транспортные партии, древесная щепа передается для использования другим организациям или реализуется населению.

Прочие отходы от разборки КГО направляются на линию сортировки совместно с ТКО или сразу в контейнеры ВМР.

#### Технологический процесс обращения с вторичными материальными ресурсами

ВМР образуются на стадиях сортировки ТКО, разборки КГО и сепарации депонированных отходов (надрешетные отходы). По сортировочной площадке проходит горизонтальная часть подающего конвейера, с двух сторон которого расположены посты по отбору утильных фракций отходов. Предусматривается ручная сортировка. Каждый пост специализируется на отборе определенного вида отходов. Отходы сбрасываются в расположенные под площадкой контейнеры через специальные люки. Черный металл отбирается магнитным сепаратором, который установлен над конвейером. Накопившееся в контейнерах вторичное сырье поступает на линию прессования, которая состоит из подающего цепного конвейера КП1М 1495 и автоматического горизонтального пресса HSM VK 6015. Тюки ВМР размерами 1200, 780, 1200 мм складываются на поддоны и автопогрузчиком перемещаются на склад. По мере формирования транспортных партий ВМР передается на утилизацию сторонним организациям. В будущем предполагается переработка ВМР на самом полигоне. Для этого в хозяйственной зоне полигона ТКО организуются участки переработки вторичного сырья.

#### Выводы

Нами предложена комплексная схема обращения с коммунальными отходами на полигоне, которая включает:

- твердые коммунальные отходы,
- депонированные отходы,
- крупногабаритные отходы,
- древесные отходы.

Важным преимуществом технологии является ее универсальность: разные категории отходов можно сортировать и перерабатывать на одном и том же оборудовании. Так, для сортировки ТКО, депонированных надрешетных отходов и крупногабаритных отходов после ручной разборки используется одна линия. Прессование неутильных фракций разных категорий отходов, измельчение отходов, полученных из разных источников, также проводится на одном оборудовании.

В результате применения предложенной комплексной схемы обращения с отходами образуются следующие категории отходов:

- отсортированные утильные фракции отходов (лом черных и цветных металлов, стекло, пластик, текстиль, бумага, кожа, резина и пр.), которые в дальнейшем могут прессоваться, измельчаться или проходить полную вторичную переработку,
- древесная щепа,
- грунт для промежуточной изоляции отходов,
- прессованные отходы для захоронения, объем которых в несколько раз меньше, чем объем депонированных отходов, бывших на полигоне.

Предложенная комплексная схема может применяться на всех полигонах ТКО с совмещением технологии реконструкции и эксплуатации, а также на стадии эксплуатации полигонов ТКО.

Технология успешно апробирована на полигоне «МУП «Благоустройство» (Нижегородская область) [8].

#### Литература

1. Гринин, А.С., Новиков, В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация и переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. — М.: Фаир-Пресс, 2002. — 336 с.
2. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов Министерства строительства РФ. — 1998.
3. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.
4. Титов, А.В. Технология совмещения реконструкции и эксплуатации полигона твердых коммунальных отходов на примере полигона «МУП «Благоустройство» (Нижегородская область) / А.В. Титов // Природообустройство. 2018 (in litt.)
5. Экологический словарь. Электронный ресурс. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog>
6. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» 89-ФЗ от 22.05.98.
7. Середа, Т.Г. Обоснование технологических режимов функционирования искусственных экосистем хранения отходов / Т.Г. Середа. — Автореф. дисс. ... докт. тех. наук. — Пермь, 2006. — 28 с.
8. Технологический регламент на технологию совмещения реконструкции и эксплуатации полигона твердых коммунальных отходов «МУП «Благоустройство» Нижегородская область, автодорога Рязск — Касимов — Муром - Н.Новгород км 77+250 левая сторона». — Чебоксары, 2016. — 44 с.

References

1. Grinin, A.S., Novikov, V.N. Promyshlennyye i bytovyye otkhody. KHranenie, utilizatsiya i pererabotka / A.S. Grinin, V.N. Novikov. – M.: Fair-Press, 2002. – 336 s.
2. Instruktsiya po proektirovaniyu, ehkspluatatsii i rekul'tivatsii poligonov dlya tverdykh bytovykh otkhodov Ministerstva stroitel'stva RF. – 1998.
3. SP 2.1.7.1038-01. Gigienicheskie trebovaniya k ustrojstvu i sodержaniyu poligonov dlya tverdykh bytovykh otkhodov.
4. Titov, A.V. Tekhnologiya sovmeshcheniya rekonstruktsii i ehkspluatatsii poligona tverdykh kommunal'nykh otkhodov na primere poligona «MUP «Blagoustrojstvo» (Nizhegorodskaya oblast') / A.V. Titov // Prirodoobustrojstvo. 2018 (in litt.)
5. Ehkologicheskij slovar'. EHlektronnyj resurs. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog>
6. Federal'nyj zakon «Ob otkhodakh proizvodstva i potrebleniya» 89-FZ ot 22.05.98.
7. Sereda, T.G. Obosnovanie tekhnologicheskikh rezhimov funktsionirovaniya iskusstvennykh ehkosistem khraneniya otkhodov / T.G. Sereda. – Avtoref. diss. ... dokt. tekhn. nauk. – Perm', 2006. – 28 s.
8. Tekhnologicheskij reglament na tekhnologiyu sovmeshcheniya rekonstruktsii i ehkspluatatsii poligona tverdykh kommunal'nykh otkhodov «MUP «Blagoustrojstvo» Nizhegorodskaya oblast', avtodoroga Ryazhsk – Kasimov – Murom - N.Novgorod km 77+250 levaya storona». – CHEboksary, 2016. – 44 s.

**A. V. Titov**

Architectural Design Bureau «Projector»,  
npo-proektor@mail.ru

**COMPLEX SCHEME OF WASTE MANAGEMENT WITHIN THE TECHNOLOGY OF COMBINING LANDFILL RECONSTRUCTION AND OPERATION ('BLAGOUSTROYSTVO', NIZHNY NOVGOROD REGION)**

*A new technology for reclamation of solid municipal waste landfills extending its service life by an average of 30 years was proposed and tested. Waste buried previously is considered now to refer to the category of deposited waste. They are extracted from polygon body and transmitted to separating grid, which separates deposited waste into oversized unbroken fractions and undersize. Oversized waste together with newly received municipal waste and waste from dismantling of large-sized waste (excluding wood waste) are fed to the waste sorting station. There utility fractions (black and non-ferrous metals, aluminum, polymeric materials, glass) are sorted out of the rest waste. They are pressed and transferred to outside organizations, and further processing of secondary material resources at landfill occurs. Non-utility fractions are sent for burial. Wood waste from disassembling bulky waste, woody-shrub waste and other wood waste (pallets, packagings) are ground into chips that are used for own needs or for sale. After separating grid the undersize is sent to the sanitation site, where it mixes with sorbent Agroionite. Later, sanitized soil is used for waste temporary isolation. Waste free areas of the former landfill are sanitized by Agroionit sorbent and a Carbofol waterproofing membrane or similar is laid on. In future these areas are used for waste disposal. The integrated scheme proposed can be applied to all solid municipal waste landfills with the combination of reconstruction and operation technology. The technology was successfully tested at the landfill «Blagoustroystvo» (Nizhny Novgorod region).*

**Key words:** landfill, reclamation, secondary material resources, deposited waste, Agroionite.