

# АГРОХИ

№ 10–12 2011

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Свидетельство о регистрации № 015954 от 15.04.1997 г.

**Редакционная коллегия:** Г.И. Баздырев, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Ю.П. Жуков, А.А. Жученко, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Захаренко, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, Д.С. Насонова, А.Г. Папцов, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора)

**Ответственный за выпуск:** Д.С. Насонова

**Верстка:** Л.В. Самарченко

**Корректор:** С.Г. Саркисян

**Обложка:** фото А.В. Зелятрова

Научно-практический журнал  
**«Агро XXI»**

включен в перечень периодических научных  
и научно-технических изданий,  
в которых рекомендуется публикация  
основных результатов диссертаций  
на соискание степени доктора наук

С электронной версией журнала можно ознакомиться на сайте [www.agroxxi.ru](http://www.agroxxi.ru)

**Адрес редакции:**

119590, Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

E-mail: [zav@agroxxi.ru](mailto:zav@agroxxi.ru). <http://www.agroxxi.ru>

Тираж 2000 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

**ЭКОНОМИКА****Н.Т. Тяпкин, М.В. Авдеев**

Повышение эффективности использования ресурсов как фактор устойчивого развития сельского хозяйства ..... 3

**А.В. Климов**

Концептуальные модели развития хозяйствующих субъектов аграрной сферы ..... 5

**А.В. Никитин, А.В. Гаврюшин**

Направление инвестиций в основной капитал на предприятиях Тамбовской области ..... 7

**О.Н. Юркова**

Факторы роста аграрной экономики Брянской области ..... 9

**А.В. Климов**

Формирование среды инновационного развития аграрной сферы региона ..... 11

**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО****О.А. Монастырский, Н.Н. Алябьева**

Взаимосвязь содержания белка и микотоксинов в зерне интенсивных сортов пшеницы ..... 14

**О. В. Иванова, Т.С. Маркелова**

Изучение генофонда мировой коллекции пшеницы с целью выявления доноров устойчивости к болезням ..... 16

**В.Г. Вержук, Д.С. Дорохов, Ю.В. Желтиков, С.А. Мальгин**

Жизнеспособность побегов и почек плодовых культур яблони и груши после криосохранения в парах азота ..... 18

**Е. М. Алехина, Ю.А. Доля**

Оценка потенциала продуктивности новых сортов черешни и возможности его реализации ..... 19

**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ****С.Г. Манишкин, Н.Н. Апаева, А.И. Малков, О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин**

Фунгистазис почвы и поражение зерновых культур корневой гнилью в звене севооборота в зависимости от обработки почвы и удобрений ..... 21

**Д.А. Колунтаев, П.Е. Пузырьков, В.Л. Сухова, Н.И. Добрева**

Использование нового метода пробоподготовки для определения остатков пестицидов в целях мониторинга экологической безопасности импортируемой плодовоовощной продукции ..... 24

**В.Б. Лебедев, Ю.Е. Сибикеева**

Видовой состав фитопатогенов подсолнечника и динамика их проявления в Саратовской области ..... 27

**М.В. Дудов, А.А. Терехин**

Хищный клоп пикромерус, как агент биологической борьбы с колорадским жуком ..... 29

**Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров**

Аллелопатическая агрессивность вегетативных и генеративных органов укропа ..... 31

**О.Н. Логинов, Н.Н. Силищев, Е.В. Кузина, Т.Н. Леонтьева, В.И. Долженко**

Эффективность биопрепаратов в целях повышения урожайности томата и огурца защищенного грунта и защиты их от болезней ..... 33

**ТЕХНОЛОГИИ****Н.И. Тихонов, И.С. Махамаев**

Формирование качества зерна озимой пшеницы в зоне светло-каштановых почв Волгоградской области ..... 34

**С.И. Полевщиков, И.П. Заволока**

Влияние различных звеньев севооборота на продуктивность гибридов сахарной свеклы зарубежной селекции ..... 37

**М.М. Суржик**

Энергетическая эффективность удобрений в кормовом севообороте ..... 39

**О.А. Голубева, Г.В. Евсеева, К.Е. Яковлева, Р.С. Павлова**

Создание высокопродуктивных травостоев однолетних трав в условиях Карелии ..... 40

**МЕХАНИЗАЦИЯ****Л.С. Соколова**

Развитие ресурсосберегающих технологий — фактор повышения эффективности материально-технического обеспечения сельскохозяйственного производства ..... 42

**А.В. Яковец**

Обзор сбрасывателей «лишних» семян пневмовакуумных сеялок точного высева ..... 44

**ЭКОЛОГИЯ****В.И. Савич, В.А. Раскатов, В.А. Седых, А.К. Саидов**

Влияние тяжелых металлов на процессы деградации почв ..... 46

УДК 338.43(470)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА IMPROVING EFFICIENCY OF RESOURCES USING AS A FACTOR IN SUSTAINABLE AGRICULTURE

**Н.Т. Тяпкин, М.В. Авдеев, Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства, Хорошевское шоссе, 35, корп. 2, Москва, Россия, 123007, тел. +7 (499) 195-60-63**

**N.T. Tyapkin, M.V. Avdeev, All-Russia Research Institute of Agricultural Economics, Khoroshevskoe Highway, 35, Bldg. 2, Moscow, Russia, 123007, tel. +7 (499) 195-60-63**

Проведен анализ эффективности использования производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации в целом и по регионам. Выявлены основные факторы влияния на эффективность отдельных ресурсов и предложены направления ее повышения, обеспечивающие устойчивое развитие сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, окупаемость, потребленные ресурсы, сельскохозяйственные угодья, валовая продукция, прибыль, себестоимость, рентабельность.

The analysis of efficiency of productive resources in the agricultural organizations of the Russian Federation as a whole and by region. The main factors influence the effectiveness of individual resources and suggest directions for its improvement to ensure the sustainable development of agriculture.

**Key words:** economic efficiency, recoupment, consumption of sources, agricultural lands, gross production, profit, cost price, profitability.

Эффективность использования ресурсов (земельных, трудовых и материальных) достигается в результате рационального их применения и обеспечения роста производства продукции за счет осуществления системы организационно-экономических и технико-технологических мероприятий, направленных на сокращение издержек производства, увеличение прибыли и повышение рентабельности сельскохозяйственного производства.

Обобщающими показателями эффективности ресурсов являются выход валовой продукции, валового дохода и прибыли на единицу потребленных ресурсов (производственных затрат), а также рентабельность производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Эти показатели в достаточной мере характеризуют эффективность производственных ресурсов в совокупности. Однако отдельные виды ресурсов, взаимодействуя между собой, по-разному оказывают влияние на результаты производственной деятельности сельскохозяйственных организаций (на себестоимость продукции, прибыль и рентабельность). При этом на их результативность значительно влияют внутренние и внешние факторы, которые обуславливают изменение уровня продуктивности земледелия и животноводства, величину прибыли и рентабельности сельскохозяйственной продукции. Они оказывают непосредственное воздействие на темпы воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве. Поэтому при использовании ресурсов важно определять, в каких условиях и на каких направлениях они оказывают наиболее эффективное влияние на темпы воспроизводства, т.к. увеличение их объема в определенных условиях выгодно до тех пор, пока стоимость приращения производства продукции превышает стоимость приращения использованных ресурсов.

Анализ развития сельского хозяйства в динамике показывает, что до 2007 г. эффективность ресурсов имела тенденцию к повышению, а с 2008 г. она стала снижаться (табл. 1). Так, если выход валовой продукции на единицу использованных и потребленных ресурсов в 2008 г. возрос, то получение валового дохода и прибыли уменьшилось, снизился и уровень рентабельности. В 2009—2010 гг. все основные показатели эффективности ресурсов по сравнению с 2007 г. значительно ухудшились.

На уровень окупаемости производственных ресурсов решающее влияние оказывают себестоимость производства продукции и цены ее реализации. В зависимости от того, насколько различаются темпы роста себестоимости продукции от темпов роста цены их реализации, складывается эффективность использования ресурсов. Так (табл. 1), с 2005 г. до 2007 г. прибыль от реализации продукции в расчете на 100 руб. производственных затрат увеличилась до 13,7 руб. Это обусловлено ростом производства валовой продукции (в текущих ценах) на 100 руб. используемых ресурсов с 77

руб. до 80 руб. или на 4%. При этом валовой доход на 100 руб. потребленных ресурсов (производственных затрат) возрос с 23,3 руб. до 30,8 руб. или на 27% [2].

**Таблица 1. Эффективность производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации [1]**

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
1. Валовая продукция (в текущих ценах), на 100 руб. — используемых ресурсов	77	74	80	92	67	66
— потребленных ресурсов (производственных затрат)	107	100	112	123	109	109
2. Валовой доход на 100 руб. производственных затрат, руб.	23,3	24,6	30,8	26,6	25,5	24,7
3. Прибыль от реализации продукции на 100 руб. производственных затрат, руб.	6,1	7,4	13,7	10,2	8,6	8,6
4. Рентабельность производства и реализации продукции (без дотаций и компенсаций), %	8,2	9,4	16,1	12,2	11,8	10,5

На уровень окупаемости производственных ресурсов решающее влияние оказывают себестоимость производства продукции и цены ее реализации. В зависимости от того, насколько различаются темпы роста себестоимости продукции от темпов роста цены их реализации складывается эффективность использования ресурсов. С 2005 до 2007 г. (табл. 1) прибыль от реализации продукции в расчете на 100 руб. производственных затрат увеличилась до 13,7 руб. Это обусловлено ростом производства валовой продукции (в текущих ценах) на 100 руб. используемых ресурсов (с 77 руб. до 80 руб. или на 4%). При этом валовой доход на 100 руб. потребленных ресурсов (производственных затрат) возрос с 23,3 руб. до 30,8 руб., или на 27%.

Однако в 2008 г., несмотря на увеличение производства валовой продукции на 100 руб. используемых и потребленных ресурсов, из-за опережающих темпов роста себестоимости производства продукции по сравнению с темпами повышения цен при ее реализации другие показатели их эффективности снизились.

В 2009—2010 гг. по сравнению с 2008 г. диспропорции в повышении себестоимости реализованной продукции и цен на нее обусловили снижение показателей валового дохода,

**Таблица 2. Группировка регионов РФ по уровню прибыли от реализации продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий, 2010 г. [3]**

№ группы	Группы регионов по уровню прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий, руб.	Число регионов в группе	Получено прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий, руб.	Валовая продукция сельского хозяйства				Рентабельность реализованной сельскохозяйственной продукции, %
				На 1 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	На 1 руб. стоимости основных средств производства, руб.	На 1 руб. потребленных ресурсов, руб.	в т.ч. на 1 руб. зарплаты, руб.	
1.	До 0,99 (убыток)	21	-64	11,7	0,90	0,97	5,66	-3,9
2.	1,0–1000	27	559	11,0	1,20	1,05	6,20	6,9
3.	1001–2000	15	1312	15,4	1,24	1,09	6,77	11,3
4.	2001 и выше	17	3095	29,8	1,32	1,12	7,41	13,7
5.	По совокупности (в среднем)	80	1265	15,9	1,24	1,09	6,75	10,5

прибыли и рентабельности. Так, рентабельность зерна в этот период снизилась с 46,6 до 10,1%, подсолнечника — с 86,2 до 85,0%, картофеля — с 37,4 до 35,9%, молока — с 17,9 до 12,8%, яиц — с 16,4 до 13,7%, повысилась убыточность мяса крупного рогатого скота с 26,2 до 29,0%. В 2010 г. возросла рентабельность лишь сахарной свеклы до 12,7%, мяса свиней — до 21,9%, птицы — до 12,2%.

В связи с этим в 2010 г. по сравнению с 2008 г. прибыль от реализации продукции в расчете на 100 руб. потребленных ресурсов (произведенных затрат) снизилась на 16%, валовой доход — на 7%, а рентабельность упала на 1,3 процентных пункта.

Одной из основных причин снижения показателей эффективности использования ресурсов является рост себестоимости производства продукции, на уровень которой, кроме почвенно-климатических, технологических, экономических и организационных факторов, наиболее важное влияние оказывают расход ресурсов (особенно материальных и трудовых) на 1 га посева сельскохозяйственных культур и 1 голову животных, а также и их стоимость.

При формировании показателей эффективности применяемых ресурсов важное значение также имеют: уровень обеспеченности отдельными видами ресурсов, их соотношение, качество и организация использования; фондооснащенность и уровень механизации производственных процессов; качество земельных угодий и местоположение предприятий; качество продукции, сроки и цены ее реализации.

Изучение использования применяемых ресурсов в сельском хозяйстве показывает, что именно перечисленные выше факторы являются причиной больших региональных различий в уровне их эффективности.

Как показывают отчетные данные сельскохозяйственных организаций, за последние годы при рентабельности производства продукции сельского хозяйства в целом по стране (хотя наблюдается снижение прибыли и рентабельности) в ряде регионов отрасль убыточна. В 2010 г. убыточным сельскохозяйственное производство было в 21 регионе. Причем уровень убытка в расчете на 1 га использованных сельскохозяйственных угодий колеблется от 22 руб. в Ивановской обл. до 19,5 тыс. руб. в Ханты-Мансийском АО. В среднем по группе убыточных регионов на 1 га сельскохозяйственных угодий получено 364 руб. убытка, а убыточность составила около 4%.

В остальных регионах страны производство и реализация сельскохозяйственной продукции рентабельна в связи с более высоким выходом продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий и окупаемостью использованных ресурсов. Причем, чем выше окупаемость ресурсов, тем больше получают прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий, а также выше рентабельность сельскохозяйственного производства. Об этом убедительно свидетельствуют данные группировки регионов РФ по уровню получения прибыли от реализации продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий.

Величина прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий и уровень рентабельности (табл. 2) зависят от производства валовой продукции на отдельные виды ресурсов: на 1 га сельхозугодий, на 1 руб. стоимости основных средств, на

1 руб. заработной платы, со всех потребленных ресурсов. Так, в 4-й группе по сравнению со 2 группой валовой продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий произведено в 2,7 раза больше, на 1 руб. ресурсов — на 6,6%, на 1 руб. стоимости основных средств (фондоотдача) — на 10%, а рентабельность выше на 6,8% процентных пункта или почти в 2 раза.

Следует отметить, что в 4-ю группу входят регионы из разных федеральных округов: из Центрального — Белгородская, Владимирская, Московская и Тамбовская обл.; Северо-Западного — Республика Коми, Ленинградская и Калининградская обл.; Южного — Республика Адыгея, Кабардино-Балкарская Республика, Краснодарский и Ставропольский края; Приволжского — Республика Марий Эл; Сибирского — Иркутская и Томская обл.; Дальневосточного — Приморский край.

Как показывает анализ, более высокие показатели эффективности сельскохозяйственного производства в регионах 4-й группы достигнуты в результате более рационального использования всех ресурсов — земельных, трудовых, материальных и финансовых. Многие сельскохозяйственные организации этих регионов дополнительные инвестиции направили на техническую и технологическую модернизацию, что позволило укрепить материально-техническую базу, повысить плодородие почв и внедрить ресурсосберегающие технологии.

В целях повышения продуктивности земледелия важное значение имело внедрение инноваций при выращивании сельскохозяйственных культур и в защите растений от вредителей и болезней. Это обеспечило не только рост урожайности, но и способствовало минимизации себестоимости производства продукции.

На воспроизводственный процесс в сельском хозяйстве большое влияние оказывал уровень использования трудовых ресурсов за счет реализации многих факторов. Одни из них повлияли на трудоемкость возделывания сельскохозяйственных культур и выращивание и обслуживание животных в зависимости от применения механизации и электрификации, технологии производства и организации труда, изменения в отраслевой структуре производства, а другие факторы формировали урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных путем совершенствования организации производства, применяемых агротехники и зоомероприятий.

В связи с этим в сельскохозяйственном производстве производительность труда значительно возросла, увеличилось производство валовой продукции в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, возросла фондоотдача и окупаемость потребленных ресурсов.

Важную роль в воспроизводственном процессе сельского хозяйства играют материальные ресурсы (семена, корма, удобрения, ГСМ, топливо, электроэнергия, запасные части и строительные материалы), удельный вес которых в издержках производства составляет 66–70%. Они, главным образом, определяют динамичное повышение себестоимости продукции и изменения окупаемости издержек производства в целом. При этом решающее влияние на рост издержек оказывает стоимость материаль-

ных ресурсов промышленного производства в результате более высоких темпов роста их стоимости по сравнению с себестоимостью материальных ресурсов собственного производства. Это оказывает существенное влияние как на окупаемость материальных затрат, так и эффективность сельскохозяйственного производства в целом.

Следует отметить, что в тех регионах, где сельскохозяйственные организации, применяя систему организационно-технологических мероприятий добиваются повышения окупаемости потребленных ресурсов, ежегодно наблюдается рост валовой продукции и прибыли, а также уровня рентабельности сельскохозяйственного производства (табл. 3).

Показатель	Тамбовская обл.		Краснодарский край		Алтайский край	
	2008 г.	2010 г.	2008 г.	2010 г.	2008 г.	2010 г.
Валовая продукция в текущих ценах на 1 га сельхозугодий, тыс. руб.	10,1	11,9	40,9	49,2	7,5	8,6
На 1 руб. потребленных ресурсов, руб.	1,12	1,18	1,16	1,21	1,08	1,18
в т.ч. на 1 руб. заработной платы	6,08	7,16	6,62	7,26	5,68	6,17
Валовой доход на 1 га сельхозугодий, тыс. руб.	2,7	3,5	11,7	15,2	1,8	2,7
Прибыль от реализации продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.	1,1	1,8	5,6	8,4	0,5	1,3
Рентабельность от реализации продукции (без дотаций и компенсаций), %	12,2	22,4	19,7	25,3	10,1	20,9

Так, в 2010 г. по сравнению с 2008 г. сельскохозяйственные организации Тамбовской обл., Краснодарского и Алтайского краев в результате увеличения производства валовой продукции и роста окупаемости потребленных ресурсов значительно улучшили экономические показатели своей производственной деятельности: на 1 га используемых сельскохозяйственных угодий возросли валовой доход и прибыль, повысился уровень рентабельности.

Практика показывает, что в условиях роста стоимости технических ресурсов повышение эффективности их ис-

пользования может быть достигнуто за счет оптимальных пропорций между отдельными элементами, рационального и экономного расходования, обеспечивающего минимизацию себестоимости продукции и получение наибольшей прибыли. При этом особое значение имеет оптимальное соотношение между основными и оборотными фондами, а также внутри них. Например, обоснованное соотношение минеральных и органических удобрений или отдельных видов минеральных удобрений, а при расходе кормов при скармливании их животным — соблюдение научно обоснованных рационов кормления, содержащих для отдельных видов животных определенную долю сочных, грубых и концентрированных кормов. В скотоводстве и овцеводстве увеличение грубых и зеленых кормов за счет улучшения природных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) будет способствовать удешевлению производства молока и мяса. В связи с этим целесообразно увеличивать удельный вес улучшенных сенокосов и окультуренных пастбищ в структуре сельскохозяйственных угодий, повышать интенсификацию использования природных угодий, включая применение удобрений и пестицидов, развивать селекцию сельскохозяйственных культур и широко использовать бобовые травы как предшественник в севооборотах, так и при создании окультуренных сенокосов и пастбищ [4].

Таким образом, в современных условиях одним из условий устойчивого сельскохозяйственного производства и повышения эффективности использования ресурсов, а следовательно, аграрного производства в целом наиболее целесообразным является: проведение систематической оценки эффективности использования имеющихся ресурсов и на этой основе определение приоритетных направлений их использования; снижение материалоемкости производства за счет применения нормативов и повышения качества ресурсов; определение оптимальных пропорций между используемыми производственными ресурсами, обеспечивающих наибольшую их окупаемость; увеличение инвестиций в техническую и технологическую модернизацию в сельском хозяйстве; внедрение ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственной продукции, способствующих сокращению удельного расхода семян, нефтепродуктов, электроэнергии и других материальных ресурсов, что обеспечивает повышение их окупаемости; смягчение диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и ресурсы промышленного производства.

Анализ использования производственных ресурсов в сельском хозяйстве со всей очевидностью показывает, что дальнейшее повышение их эффективности связано как с совершенствованием организации сельскохозяйственного производства товаропроизводителями, так и с более действенной государственной поддержкой отрасли. ■

#### Литература.

1. Российский статистический ежегодник. — Росстат, 2010. — С. 425—449, 674, 699—704.
2. Цены в России. — Росстат, 2010. — С. 147—154.
3. Россия в цифрах. — Росстат, 2011. — С. 262—279, 492—499, 533—535.
4. Экономические отношения в сельском хозяйстве в условиях перехода к инновационному развитию, М.: ООО «НИПКЦ Восход-А». 2011. — С. 109—129.

УДК 330.34

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ АГРАРНОЙ СФЕРЫ CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT MANAGE ENTITY AGRARIAN REALM

**А.В. Климов, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, ул. Грибоедова, 20, Елец, Россия, 399787, e-mail: ssg48@rambler.ru**

**A. V. Klimov, Elets Government University name I. A. Bunin, Griboedova st., 20, Elets, Russia, 399787, e-mail: ssg48@rambler.ru**

В статье приведено концептуальное описание модели развития хозяйствующего субъекта, описание процесса его формирования и функционирования в соответствии со стратегической целью и задачами, принципами и направлениями развития. А также проблемы и наиболее эффективные направления инновационных преобразований на предприятиях АПК.

**Ключевые слова:** инновация, инновационное развитие, конкурентные преимущества, риск-менеджмент, аграрный сектор.

In article the conceptual description of model of development of the managing subject, the description of process of its formation and functioning according to a strategic target and problems, principles and development directions is resulted. And also problems and the most effective directions of innovative transformations at the agrarian and industrial complex enterprises.

**Key words:** innovation, innovative development, competitive advantages, risk management, agrarian sector.

Динамический характер экономических систем любого уровня объективно приводит к необходимости исследования вопросов, связанных с их развитием. В широком смысле слова под развитием системы понимается особый тип изменений системы во времени, позволяющий сохранять ее целостность на определенном временном интервале. Как правило, экономические системы развиваются эволюционным путем, который характеризуется наличием у системы соответствующих механизмов, стабилизирующих желаемое состояние системы и пытающихся либо ликвидировать любое отклонение от него, либо корректировать структуру и функции системы для адаптации к неизбежным изменениям среды функционирования. В случае если эти механизмы не обеспечивают адекватных реакций системы на рост неопределенности внешней среды, то состояние системы становится кризисным. В этой ситуации, наряду с эволюционным развитием, может быть осуществлен и скачкообразный переход системы в новое устойчивое состояние.

Широкий спектр возможных вариантов развития микроэкономических систем (хозяйствующих субъектов) объективно требует проведения типологизации моделей их развития. Под моделью развития хозяйствующего субъекта в контексте данного исследования понимается концептуальное описание процесса его формирования и функционирования в соответствии со стратегической целью и задачами, принципами и направлениями развития, а также инструментов, обеспечивающих это соответствие. Модели развития хозяйствующего субъекта являются концептуальными моделями и строятся на основании синтеза обобщенных представлений об отдельных факторах, влияющих на процесс развития хозяйствующих субъектов, и механизмах взаимодействия микроэкономических систем с внешней средой их функционирования [1].

На наш взгляд, можно выделить пять основных видов моделей развития хозяйствующих субъектов.

1. Модель депрессивного развития. Данная модель характеризует инерционное развитие хозяйствующих субъектов, не имеющих возможностей быстрой адаптации к изменяющейся среде функционирования и осуществления иногда даже простого воспроизводства. Такая модель характерна для хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность в условиях отсутствия возможностей более эффективных вариантов приложения усилий. Как правило, такой вариант развития характерен для значительной части мелких предпринимательских структур, создаваемых в зонах низкого спроса на производимые ими товары (работы) и оказываемые услуги, и абсолютного большинства домохозяйств.

2. Модель пассивно-адаптивного развития. Сущность данной модели заключается в пассивной адаптации хозяйствующего субъекта к изменениям внешней среды функционирования. То есть любые структурные и функциональные изменения производственной системы и организационно-экономического механизма хозяйствующего субъекта происходят только после изменения условий функционирования. Данная модель развития присуща финансово слабым хозяйствующим субъектам с ограниченным маневром ресурсами и низким инвестиционным потенциалом.

3. Модель активно-адаптивного развития. При выборе хозяйствующим субъектом данной модели приоритет отдается формированию инструментов активной адаптации к прогнозируемым изменениям среды функционирования, главным образом, за счет мероприятий, связанных с совершенствованием организационно-экономического механизма функционирования и использования широкого спектра доступных инструментов риск-менеджмента. При этом изменение материально-технической базы хозяйствующих субъектов и совершенствование технологий

происходит путем их качественного улучшения в процессе эволюционного обновления. Эта модель, как правило, используется устойчиво функционирующими хозяйствующими субъектами, обладающими достаточным ресурсным потенциалом, но не готовыми идти на предпринимательские риски, связанные с использованием инноваций, с целью получения дополнительных конкурентных преимуществ.

4. Модель адаптивно-инновационного развития. Отличается от модели активно-адаптивного развития тем, что при ее выборе хозяйствующий субъект готов инвестировать средства в уже апробированные кем-то инновации несмотря на определенный уровень рисков, но такие шаги предпринимаются им крайне редко и очень осторожно, а приоритет все же отдается использованию инструментов активной адаптации к прогнозируемым изменениям среды функционирования.

5. Модель опережающего инновационного развития. Данная модель ориентирована на реализацию стратегии непрерывного обновления элементов производственных систем и организационно-экономического механизма хозяйствующих субъектов. Эта модель может быть реализована только предпринимательски активными собственниками и менеджерами при условии наличия значительных финансовых ресурсов, которые хозяйствующий субъект готов инвестировать в научные разработки и трансферт инноваций. Данную модель можно считать идеальной, поскольку в реальной жизни хозяйствующих субъектов, использующих только инновации, не существует, в силу довольно короткого жизненного цикла инноваций: то, что было инновацией сегодня – завтра используется уже многими и перестает обеспечивать хозяйствующему субъекту ожидаемые конкурентные преимущества.

Сельское хозяйство, как сфера общественного производства, имеет целый ряд особенностей, которые не позволяют напрямую использовать наиболее эффективные модели развития и адаптации хозяйствующих субъектов к изменяющимся условиям функционирования.

Низкая восприимчивость абсолютного большинства хозяйствующих субъектов аграрной сферы к инновациям обусловлена целым рядом объективных факторов.

Инновации способствуют стратегическим изменениям в материально-технической базе хозяйствующих субъектов, а значит, требуют долгосрочных финансовых вложений. Но для значительной части сельских товаропроизводителей характерен довольно мелкий масштаб производства, не позволяющий эффективно использовать современную высокопроизводительную технику, а относительно небольшая масса прибыли и низкий уровень концентрации капитала не позволяют обеспечить приобретение всего комплекса технических средств для реализации инновационных технологий. При этом незначительные объемы получаемой сельхозпроизводителями прибыли обусловлены не только мелким масштабом производства, но и более низким уровнем эффективности сельскохозяйственного производства по сравнению с другими отраслями в силу сохраняющегося диспаритета цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию. Кроме этого, инвестиционный потенциал хозяйствующих субъектов аграрной сферы ограничен их критическим финансовым положением и высоким уровнем природно-климатических рисков.

Многоотраслевой характер сельскохозяйственных предприятий требует пропорционального развития всех его структурных элементов, т.е. использования инновационных технологий во всех отраслях. Фрагментарное использование инноваций может привести к диспропорциям в развитии предприятий, что, в свою очередь, приведет к уничтожению отдельных отраслей и нарушению научно-обоснованных систем ведения сельского хозяйства.

Еще одна причина, объясняющая низкие темпы внедрений инноваций в аграрной сфере, — дефицит квалифицированных трудовых ресурсов на селе. Имеющаяся квалификация большинства сельских жителей не позволяет им эксплуатировать современную сельскохозяйственную технику, управлять ею с помощью компьютерных технологий.

Наряду с этим, следует отметить, что в сельскохозяйственном производстве практически отсутствует эксклюзивность инноваций, обеспечивающая конкурентные преимущества ограниченному кругу хозяйствующих субъектов. Правообладатели инноваций в аграрной сфере не стремятся обеспечить монопольное владение ими, как, например, производители напитков Coca-Cola или операционной системы Windows, а, наоборот, стремятся обеспечить их широкое распространение. В качестве примера можно привести агрессивное продвижение технологии No-fill, технологий точного земледелия, капельного орошения, использования гибридов и т.д. То есть в этом случае речь не идет о получении конкурентных преимуществ отдельным производителем на какой-то длительный срок не только в масштабах отдельного региона, но и в масштабах макроэкономики.

#### Литература

1. Инновационное предпринимательство как фактор эффективного развития АПК: Сб. научных трудов по итогам «круглого стола». — Елец: ЕГУ им. И.А.Бунина, 2009. — 266 с.

УДК 338.436.33:336.581.662

## НАПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

### DIRECTION OF INVESTMENTS INTO FIXED CAPITAL AT THE ENTERPRISES OF THE TAMBOV AREA

**А.В. Никитин, А.В. Гаврюшин, Мичуринский государственный аграрный университет,**

ул. Интернациональная, д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, тел. 8 (47545)5-31-37, 8(905)123-11-09, nikitin@mgau.ru, sanyagav@mail.ru

**A. V. Nikitin, A. V. Gavryushin, Michurinsk State Agrarian University, International st., 101, Michurinsk, Tambov region, Russia, tel. 8 (47545)5-31-37, 8(905)123-11-09, nikitin@mgau.ru, sanyagav@mail.ru**

На основе группировки районов Тамбовской области по размеру инвестиций в основной капитал сформулирован принцип цикличности инвестиционного процесса. Отражена динамика поступления иностранных инвестиций в экономику региона. Проанализирован сальдированный финансовый результат деятельности предприятий области.

**Ключевые слова:** инвестиции, основной капитал, цикличность развития, иностранные инвестиции, сальдированный финансовый результат.

On the basis of areas grouping of the Tambov region on the size of investments into fixed capital, the principle of investment process recurrence is formulated. Dynamics of foreign investments receipt, into region economy is reflected. It is analyzed balance financial result of the enterprises activity of area.

**Key words:** investments, a fixed capital, recurrence of development, foreign investments, balance financial result.

Эффективные инвестиции в основной капитал — только одно из условий обеспечения устойчивых темпов социально-экономического развития, однако условие это важное, поскольку инвестиции определяют не только прирост капитала, но и формируют базу для развития как производственной, так и непромышленной сферы. [1]

Группировка районов Тамбовской обл. по размеру инвестиций в основной капитал показала (табл. 1.), что основная часть районов (8) имеет инвестиции на уровне 401—600 млн руб., 6 районов — свыше 801 млн, но здесь колебания очень большие, от 9 млрд руб. по Тамбовскому р-ну до 876 млн руб. — по Мичуринскому. Самый низкий инвестиционный уровень (ниже 300 млн руб.) был в Рассказовском, Уваровском и Пичаевском р-х.

Исследование процессов инвестирования воспроизводства основного капитала в региональных экономических системах позволило выявить циклический характер их развития, который проявляется в расширении и сужении инвестиционного процесса в зависимости от конъюнктуры инвестиционного рынка (рис. 1.).

Циклический характер спиралеобразного развития инвестиционного процесса определяет необходимость дифференцированного подхода к инвестированию воспроизводства

При этом следует учитывать, что конкурентные преимущества могут быть получены и при использовании традиционных технологий. Например, в условиях повышения спроса на экологическую продукцию преимущество получат те производители, которые не используют химические средства защиты и минеральные удобрения.

Еще одним фактором, сдерживающим инновационную активность сельских товаропроизводителей, является крайне слабое развитие инновационной инфраструктуры аграрного сектора, что обуславливает высокую фрагментарность инвестиционного процесса и неэффективность имеющихся механизмов воздействия органов управления различного уровня на генерацию агроинноваций, их коммерциализацию и массовое распространение. Большая часть инновационных разработок остается невостребованной производством в силу отсутствия средств на их внедрение или длительного срока окупаемости. Практически полностью отсутствует финансирование науки со стороны агробизнеса, что только усугубляет разрыв между разработчиками инновационных продуктов и их потребителями. [2]

**Таблица 1. Группировка районов Тамбовской обл. по размеру инвестиций в основной капитал (2009 г.) [2]**

Группы районов по размерам инвестиций, млн руб.	Количество районов в группе	Средний размер инвестиций в группе, млн руб.	Сумма инвестиций за 2005—2009 гг., млн руб.
801 и выше	6	2646,1	43449,5
601—800	3	646,1	7205,2
401—600	8	491,1	13398,2
200—400	6	303,1	7735,9
—	23	—	71788,8

основного капитала в зависимости от стадии цикла [4]. Сопоставление особенностей развития инвестиционного процесса на различных фазах цикла в спиралевидной модели его развития во времени позволило сделать следующие выводы:

— во-первых, развертывание инвестиционного процесса и его активизация происходят в фазах оживления и подъема экономики, свертывание и замедление — в фазах кризиса и депрессии.

— во-вторых, продолжительность цикла определяет динамичность инвестиционного процесса: чем короче цикл, тем динамичнее развивается данный процесс.

— в-третьих, фаза цикла определяет характер и направления развития инвестиционного процесса.

Следовательно, при изучении инвестиционных процессов необходимо учитывать не только условия развития, но и фазу цикла инвестиционного процесса. При этом его цикличность существенным образом определяет динамику инвестиций, направляемых на воспроизводство основного капитала. Так, фазы оживления и подъема стимулируют инвестора к обновлению основных производственных фондов, именно в эти периоды активно осуществляются капитальные вложения. Фаза кризиса характеризуется существенным замедлением процессов инвестирования в обновление основного капитала, а во время депрессии подобного рода инвестиции осуществляются, как правило, вынужденно.

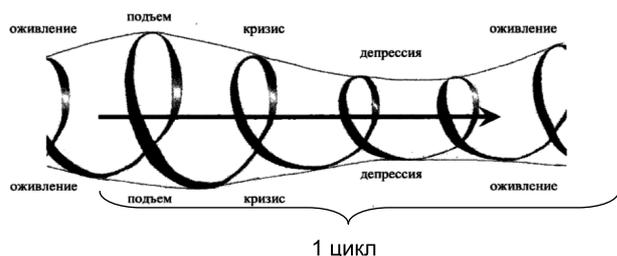


Рис. 1. Инвестиционный процесс и циклический характер его развития в региональной экономической системе. [3]

Вместе с тем именно фазы кризиса и депрессии характеризуются наибольшей потребностью в обновлении основного капитала, поскольку инвестирование воспроизводства основного капитала определяет возможности экономической системы по преодолению кризисных явлений и восстановлению эффективности. Учитывая, что в экономических системах инвестиционные процессы не синхронизированы, комплексный (системный) подход к инвестированию воспроизводства основного капитала позволяет минимизировать потери и время нахождения экономических систем в фазах кризиса и депрессии [1].

Необходимость единства и согласованности принимаемых решений возникает в связи с объединением экономических систем различного уровня. Так, предприятия, занимающиеся однородной деятельностью, определяют отраслевое развитие; предприятия различных отраслей, но функционирующие на одной территории, определяют развитие региона, а развитие регионов определяет развитие страны.

Важную роль в активизации инвестиционных процессов государства играют иностранные инвестиции, представляющие собой все виды вложения капитала иностранными инвесторами, а также зарубежными филиалами российских юридических лиц в объекты предпринимательской деятельности на территории России с целью получения дохода.

Иностранные инвестиции наиболее активно начали поступать в Тамбовскую обл. с началом оживления экономики в 2000—2001 гг., однако в 2002—2003 гг. объем их поступлений стал снижаться, а в 2004—2007 гг. с расширением строительства животноводческих комплексов, наоборот, увеличился до 38,5 млн долл. В 2008 г. объем иностранных инвестиций, поступивших в экономику области, опять начал сокращаться и к 2009 г. он снизился по сравнению с 2007 г. в 14 раз (рис. 2.).

Среди видов деятельности наиболее привлекательными для вложения иностранного капитала последние 6 лет были обрабатывающие производства, строительство, связь, сельское хозяйство. В 2009 г. основной объем инвестиций, поступивших от иностранных инвесторов, в значительной степени был направлен в обрабатывающие производства

(92%), из которых доля пищевых перерабатывающих предприятий составила 53%.

Активность инвестиционной деятельности в области непосредственно зависит от финансового состояния предприятий.

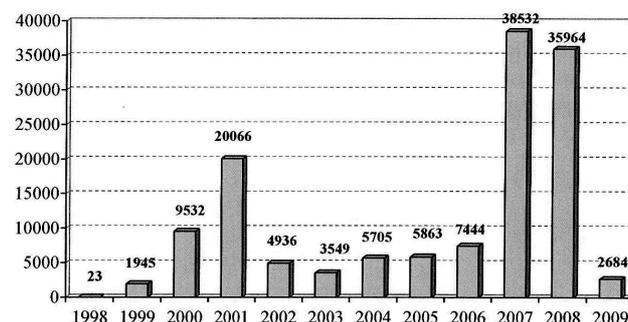


Рис. 2. Поступление иностранных инвестиций в экономику Тамбовской обл. (тыс. долл.) [2]

За 2009 г. предприятиями и организациями области получен положительный финансовый результат в сумме 4,4 млрд руб. (табл. 2.).

Рентабельность проданных товаров, продукции и услуг за 2009 г. составила в целом по всем видам деятельности 4,9% против 5,4% в 2008 г. [2].

По-прежнему актуальной остается проблема неплатежей. Соотношение кредиторской и дебиторской задолженностей показывает, что в конце 2009 г. предприятия практически всех основных видов экономической деятельности являлись потенциальными должниками. В конце 2009 г. кредиторская задолженность превышала дебиторскую на 30,5% против 17,1% на начало года. Предприятия АПК также вошли в число крупных должников.

Таблица 2. Сальдированный финансовый результат организаций Тамбовской области (млн руб.)

Показатель	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток), всего по области:	-470,3	684,3	1019,5	2911,7	5226,0	4150,2	4451,0
в том числе:							
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	-220,2	492,4	-621,7	-351,2	1872,7	1344,9	1138,5
обрабатывающие производства	-141,2	114,4	679,6	1220,6	1805,2	513,5	489,3

Однако положительной тенденцией является то, что в нашей области с каждым годом неуклонно идет снижение доли убыточных предприятий и рост прибыльных (рис. 3).

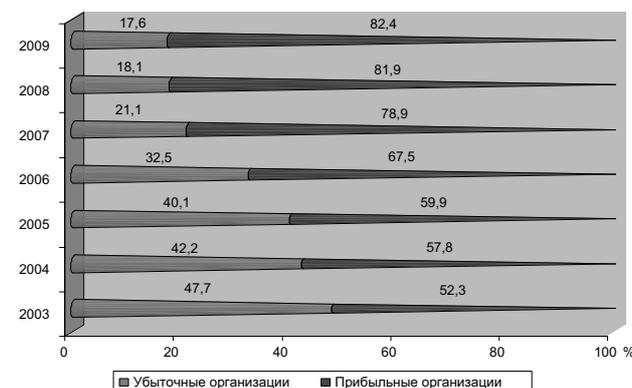


Рис. 3. Динамика прибыльных и убыточных организаций области [2]

Программой социально-экономического развития Тамбовской обл. на период 2007—2011 гг. предусмотрено осуществление крупных инвестиционных проектов в обрабатывающих производствах, сельском хозяйстве, стройиндустрии, энергетике, транспорте, жилищно-коммунальном строительстве.

Реализация мероприятий программы позволит осуществить в регионах области строительство новых, реконструк-

цию и модернизацию существующих свиноводческих комплексов, птицефабрик, сахарных и спиртовых заводов, предприятий по хранению и переработке масличных культур, овощных, плодовых и ягодных культур, по производству пищевых продуктов, создать новые мощности по производству конкурентоспособной продукции, внедрить новые технологии в строительстве, что в итоге обеспечит общий рост экономического потенциала области. ■

#### Литература:

1. Васильченко М.Я. Экономические условия протекционизма и поддержки российского агропродовольственного сектора / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». — Саратов, 2008. — 168 с.
2. Инвестиционные процесс и его развитие в Тамбовской области / Аналитическая записка. — Тамбов: РОССТАТ, 2010. — 51 с.
3. Казакова О.Б. Управление инвестированием воспроизводства основного капитала в современной экономике: Автореф. дис. ... док. экон. наук. Уфа. — 2009. — 40 с.
4. Огарков С.А. Воспроизводству фондов — реальные инвестиции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2006. — №3. — С.20—22.

УДК 332.1

## ФАКТОРЫ РОСТА АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ THE GROWTH FACTORS OF BRYANSK OBLAST AGRICULTURAL ECONOMY

**О.Н. Юркова, Брянская государственная инженерно-технологическая академия, пр. Ст. Димитрова, 3, г. Брянск, Россия, 241037, тел. +7 (4832) 74-60-08, e-mail: yurkova\_olga@mail.ru**

**O.N. Yurkova, Bryansk State Engineering-Technological Academy, pr. St. Dimitrova, 3, Bryansk, Russia, 241037, tel. +7 (4832) 74-60-08, e-mail: yurkova\_olga@mail.ru**

В статье дан анализ состояния экономики сельскохозяйственных предприятий Брянской области. Рассмотрены основные факторы и направления роста аграрной экономики региона.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные предприятия, прибыль, уровень рентабельности, инновации, инвестиции, чистый дисконтированный доход, факторы роста аграрной экономики.

The article analyzes the economical state of Bryansk oblast agricultural enterprises. The author deal with the basic factor and growth trend of the region's agricultural economy.

**Key words:** agricultural enterprises, margin, marketability level, innovations, investments, net discount profit, agricultural economy growth factors.

За годы реформ резко сократился производственный потенциал сельскохозяйственных предприятий Брянской обл. Так, за 1990—2009 гг. из сельскохозяйственного оборота выведено 40 млн га посевных площадей, а среднегодовая численность работников сельского хозяйства уменьшилась более чем на 3 млн человек. За этот период энергетические мощности отрасли снизились в 3,6 раза, а поголовье крупного рогатого скота в 2,8 раза, в т.ч. коров в 1,9 раза. Приходится констатировать также и то, что Россия не достигла даже дореформенного уровня сельскохозяйственного производства. В 2009 г. объем сельскохозяйственного производства страны к его уровню 1990 г. составил лишь 86,7%.

Тенденция снижения производства еще сильнее проявилась в сельскохозяйственных предприятиях Брянской обл. Так, в 2010 г. по сравнению с 1990 г. среднегодовая численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, уменьшилась на 86,4%, площадь сельскохозяйственных угодий — на 26,3%, в том числе пашни — на 23,9%. За это время численность крупного рогатого скота сократилась на 82,7%, коров — на 72,7%, свиней — на 76,5, а овец и коз — на 29,9%. Ныне этот сектор производит только 41,2% сельскохозяйственной продукции к уровню 1990 г. (табл. 1.). К сожалению, другие сектора агросферы области не компенсируют этот недобор. В 2010 г. индекс физического объема сельскохозяйственной продукции по хозяйствам всех категорий (по отношению к 1990 г.) составил лишь 65%.

В настоящее время крестьянские (фермерские) хозяйства производят — 6,9%, личные подсобные хозяйства — 49,2%, а сельскохозяйственные предприятия — только 43,9 % общего объема продукции сельского хозяйства.

Что касается урожайности, то в 2010 г. она по всем культурам (кроме зерновых и сахарной свеклы) была выше дореформенного уровня. При этом более высокие показатели здесь достигнуты по яйценоскости кур, а также по сред-

немесячному приросту крупного рогатого скота и свиней. Но уровень таких важных показателей, как урожайность зерновых культур и надой на одну корову, остался низким. Он соответственно составил 11,9 ц/га и 2875 кг.

**Таблица 1. Динамика производственного потенциала и объема продукции в сельскохозяйственных предприятиях**

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2010 г. в % к 1990 г.
Число предприятий	479	492	500	435	455	94,9
Среднегодовая численность работников, тыс. чел.	138,9	94,1	59,1	21,4	19,0	13,6
из них:						
занятых в сельском хозяйстве	123,0	85,2	53,8	19,6	18,2	14,8
Энергообеспеченность, л.с.	471,0	449,0	182,5	121,3	90,4	19,2
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га	1747	1470	1452	1390,2	1287,2	73,7
Пашня, тыс. га	1224	1106	955	918,1	931,2	76,1
Численность крупного рогатого скота, тыс. гол.	778,5	458,5	236,7	173,8	135,1	17,3
В том числе:						
коров, тыс. гол.	225,0	174,3	97,4	70,9	61,4	27,3
свиней, тыс. гол.	365,0	138,8	34,5	29,6	85,4	23,5
овец и коз, тыс. гол.	7,7	0,4	1,0	2,8	5,4	70,1
Индекс физического объема сельскохозяйственной продукции (в сопоставимых ценах)	100	41	22,2	24,5	41,2	41,2

На экономику сельскохозяйственных предприятий Брянской обл., как и в целом по отрасли, негативное воздействие оказало ухудшение условий производства. Диспаритет, снижение технико-технологического уровня производства и материальной заинтересованности работников привело к тому, что аграрный сектор области начиная с 1994 г. и включительно по 2003 г. был убыточным. Только в 2004 г. сельскохозяйственные предприятия области сумели закончить год с небольшой прибылью, которая составила в сумме 19,2 млн руб. при уровне рентабельности 0,6%. В последующие годы произошло заметное улучшение экономики сельскохозяйственных предприятий — в 2010 г. их балансовая прибыль и уровень рентабельности возросли до 1489 млн руб. и 19,7% (табл. 2.).

**Таблица 2. Результативность сельскохозяйственных предприятий Брянской обл.**

Показатель	1990 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.	2010 г.
Число предприятий, ед.	474	560	525	648	442	442	455
Из них убыточных	—	368	406	408	204	102	97
Их доля в общем количестве, %	—	73,6	77,3	62,9	46,2	23,1	21,3
Балансовая прибыль, убыток (-), млн руб.	500	—	—	19,1	55,4	739,1	1489
в том числе субсидии, млн руб.	—	202,0	341,5	201,1	298,8	882,7	1555
Уровень рентабельности, убыточности, %	43,5	74,4 -10,4	126,4 -14,1	0,6	1,5	135	19,7
Среднемесячная оплата труда, руб.	284	544	1101	1888	3170	6156	8097

Общая экономическая ситуация (табл. 2.) улучшилась прежде всего за счет роста субсидий. В 2010 г. субсидии (из всех бюджетов) возросли к уровню 2006 г. более чем в 5 раз и составили 1555 млн руб. Кроме того, положительное влияние на результаты производства оказали: более совершенная финансово-кредитная политика, развитие лизинга и страхования, создание крупных предприятий. Однако при этом экономическое положение остается сложным: 21,3% хозяйств области убыточны, размер кредиторской задолженности всех предприятий агросферы достиг 11,8 млрд руб., что на 34% превысил их объем годовой денежной выручки.

Сейчас важно максимально использовать не только производственные, но и коммерческие возможности ресурсного потенциала предприятий, ибо в конкурентной борьбе побеждают те, у кого лучшая техника, технология и организация производства. Ныне успешное развитие каждого предприятия может быть обеспечено лишь на основе внедрения в производство достижений научно-технического прогресса, т.е. инноваций. Об этом убедительно свидетельствует опыт работы одного из лучших хозяйств Брянской обл. — ООО «Дружба» Жирятинского р-на. В 2010 г. урожайность зерновых здесь составила 2,5 т/га, картофеля — 19,9 т/га, среднесуточный прирост свиней на выращивании и откорме — 587 г. Это дало возможность получить продукцию с низкими издержками производства и, следовательно, с высоким уровнем его рентабельности. В хозяйстве получено 172,6 млн руб. прибыли при уровне рентабельности 63,2%. При этом все виды сельскохозяйственной продукции (кроме говядины и молока) оказались прибыльными. Уровень рентабельности зерна, картофеля и свинины в ООО «Дружба» соответственно составил 13; 274,1 и 56,8%. По выходу валового дохода с 1 га земли и производительности труда ООО «Дружба» превышала среднеобластные показатели в 6,1 и 1,8 раза. Получению столь высоких результатов способствовали прогрессивные

технологии и действенные формы материального стимулирования, активная маркетинговая деятельность.

Как показал анализ, многие хозяйства области не полностью используют возможности роста прибыльности за счет картофелеводства. Так, колхоз «Авангард» Стародубского района, имея 45 га под этой культурой, ежегодно от реализации картофеля получает лишь от 0,5 до 1 млн руб. прибыли. Считаем, что хозяйству необходимо специализироваться на производстве раннего картофеля, а для этого необходимы дополнительные инвестиции в эту отрасль.

Инвестиции в конечном счете реализуются в форме инвестиционных проектов. Конечно, при оценке эффективности инвестиций в агросфере следует использовать дисконтирование — технический прием, позволяющий учесть уценку денег во времени и привести к текущей стоимости расходы и доходы, возникшие в разное время. При этом текущая стоимость определяется путем деления их будущей стоимости на (сумму единицы и процентной ставки) в степени, равной количеству лет от начала инвестиционного проекта. В финансовом анализе за ставку дисконта берут типичный процент, под который данная фирма может занять финансовые средства. Чистая приведенная стоимость (ЧДД) характеризует общий абсолютный результат инвестиционного проекта. Ее определяют как разницу между текущей предельной стоимостью доходов и расходов по следующей формуле:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^n \frac{B - C}{(1 + i)^t},$$

где:  $B_t - C_t$  — выгода от проекта в году  $t$ ;  $i$  — ставка дисконта;  $n$  — число жизни инвестированного проекта.

Рассмотрим разработанный с нашим участием инвестиционный проект по производству раннего картофеля в колхозе «Авангард» с циклом жизни четыре года. Этот проект можно рассматривать как отраслевую региональную модель, поскольку его использование возможно во всех районах Брянской области.

Производство картофеля осуществляется на площади 25 га. Причем в первом году его инвестиционного цикла проводятся следующие работы:

- 1) агроклиматическое обследование участка с целью установления количества азота, фосфора и калия в почве;
- 2) проведение известкования кислых почв (из расчета 6 т/га);
- 3) в начале июня после уборки ранних культур осуществляется посев люпина (норма высева 3,5 ц/га), а затем в начале октября осуществляется запашка зеленых удобрений, что равнозначно внесению в почву органических удобрений в размере 30 т/га;
- 4) производство, транспортировка и разбрасывание по всей площади торфонавозных компостов (30 т/га). Общие затраты инвестиций в расчете на гектар площади картофеля будут равны 27 тыс. руб., и кроме того, затраты на агрохимическое обслуживание составят 11 тыс. руб. (они войдут в текущие расходы). Что касается размера текущих расходов, то они взяты из годового отчета и увеличены с учетом возросших затрат на применение большого объема органических удобрений, а также размера инфляции. С учетом этого они возросли с 10,2 тыс. до 17,5 тыс. руб. в расчете на 1 га культуры.

Во втором году жизненного цикла проекта намечено выполнение следующих работ:

- 1) покупка элитных семян (сорта Удача, Брянский ранний, Жуковский ранний, Пригожий-2), исходя из нормы посадки, равной 3,5 т/га;
- 2) приобретение и внесение в почву минеральных удобрений, прежде всего Нитрофоски, из расчета 0,5 т/га;
- 3) приобретение и использование эффективных средств защиты клубней и посевов картофеля от вредителей и болезней;

Таблица 3. Размеры прибыли и чистого дисконтирования дохода от реализации инвестиционного проекта

Год	Доходы ( $V_1$ ), тыс. руб.	Затраты, тыс. руб.				Чистые выгоды ( $V_1 - C_1$ ), тыс. руб.	Фактор дисконтирования $(1+i)^t$	ЧДД, тыс. руб.	Дисконтированные, тыс. руб.	
		Инвестиции	Текущие затраты	Плата за кредит	Всего ( $C_1$ ), тыс. руб.				доходы	расходы
1	0	675	438	169	1282	-1282	0,800	1025,6	0	1025,6
2	8500	700	450	175	1325	7175	0,641	4599,2	5448	849,3
3	10500	1000	500	250	1750	8750	0,513	4488,7	5386,5	897,8
4	11500	1000	550	250	1800	9700	0,409	3967,3	4703,5	736,2
Итого	30500	3375	1938	844	6157	24343		12029,6	15538,5	3508,9

4) возделывание картофеля осуществляется по интенсивной, ресурсосберегающей технологии с учетом природно-климатических условий Брянской области.

Во втором году инвестиции составят 28 тыс. руб/га, а текущие затраты с учетом уборки и реализации дополнительного урожая картофеля — 18 тыс. руб. При этом используются семена картофеля собственного производства первой и второй репродукции. В третьем и четвертом году реализацией инвестиционного проекта предусмотрено внесение в почву в расчете на 1 га 60 т торфонавозных компостов и 5 ц минеральных удобрений. Размеры инвестиций в третьем и четвертом году будут одинаковы и составят 40 тыс. руб/га, а текущие затраты 20 тыс. и 22 тыс. руб.

На этой новой технологической основе намечено получить урожайность раннего картофеля во втором, третьем и четвертом году инвестиционного цикла 17,0; 21,0 и 23,0 т/га. Это значит, что выручка от реализации картофеля (при цене реализации 20 руб/кг) с 1 га составит соответственно 340 тыс.; 420 тыс. и 460 тыс. руб. Всего с 25 га площади картофеля будет получено продукции 30,5 млн руб. при затратах 6,16 млн руб. (табл. 3).

Следовательно, общая прибыль от производства раннего картофеля составила 24,3 млн руб., а срок окупаемости проекта — 2 года. Дальнейшие расчеты показали, что реализация проекта позволит получить чистый дисконтированный доход в размере 12 млн руб., а уровень рентабельности производства картофеля, рассчитанный на базе дисконтированных величин, составит 343%.

Итак, как показывают данные табл. 3, уже на втором, третьем и четвертом годах инвестиционного цикла прибыль от производства и реализации картофеля составит соответственно 7,2 млн; 8,8 млн и 9,7 млн руб. и превысит

достигнутые результаты хозяйства в целом по всей экономике. Таким образом, рост инвестиций в прогрессивные технологии, и в частности в производство раннего картофеля, позволяет существенно улучшить финансовую устойчивость каждого сельскохозяйственного предприятия и отрасли в целом.

По нашему мнению, сегодня высокоэффективная работа предприятий возможна лишь на основе: формирования оптимальной производственной структуры; организации системы управления технологическим процессом путем планирования полного набора технологических операций для получения необходимой урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных; организации системы управления затратами на основе составления технологических карт и контроля затрат, обеспечивающих их экономию; организации внутривозрастного расчета и системы оплаты, устанавливающей тесную связь оплаты с конечными результатами труда; разработки действенной системы инновационной системы и мотивации труда.

Конечно, для улучшения экономической ситуации в отрасли требуется активная помощь со стороны государства. Это касается в первую очередь поддержки финансовой устойчивости аграрного производства путем субсидирования процентных ставок по средне- и долгосрочным кредитам, компенсации части затрат по договорам страхования, списания и пролонгации части долгов предприятий. В условиях отраслевого диспаритета цен важно обеспечить компенсацию части затрат на приобретение материально-технических ресурсов. Решение многих проблем будет зависеть от того, насколько активизируются действия государства по регулированию аграрной сферы экономики. ■

УДК 332.14

## ФОРМИРОВАНИЕ СРЕДЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ СФЕРЫ РЕГИОНА FORMATION OF THE ENVIRONMENT IN INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AGRARIAN SPHERE OF REGION

**А.В. Климов, Елецкий государственный Университет им. И.А. Бунина, ул. Грибоедова, д. 20, г. Елец, Россия, 399787, e-mail: ssg48@rambler.ru**

**A.V. Klimov, Elets Government University name I.A. Bunin, st. Griboedov, 20, Elets, Russia, 399787, e-mail: ssg48@rambler.ru**

В статье приведены описания основных направлений развития регионального АПК, приведена их детализация. Также приведены ключевые проблемы, сдерживающие инновационное развитие в аграрной сфере, основные стратегии, способствующие изменению инновационной активности сельских товаропроизводителей.

**Ключевые слова:** агроинновация, бизнес-инкубатор, квалификация, инновационно-инвестиционный проект, сельскохозяйственная культура.

In article descriptions of the basic directions of development of regional agrarian and industrial complex are resulted, their detailed elaboration is resulted. Also key problems constraining innovative development in agrarian sphere, the basic strategy promoting change of innovative activity of rural commodity producers are resulted.

**Key words:** agroinnovation, business incubator, qualification, innovative-investment project, agricultural crop.

Важнейший фактор повышения эффективности инновационных процессов в аграрной сфере — реализация целенаправленной инновационной политики на государственном и региональном уровнях, учитывающей интересы

большинства хозяйствующих субъектов, вовлеченных в эти процессы. На современном этапе формирование научно-производственных отношений и взаимосвязей хозяйствующих субъектов региона в области инновационной

деятельности основывается на инновационной политике государства и соответствующей стратегии крупных корпоративных структур, обладающих значительными финансовыми ресурсами. Рыночное воздействие на этот процесс только зарождается.

В качестве основных направлений инновационного развития регионального АПК предлагается выделить: формирование регионального рынка инноваций, формирование региональной инфраструктуры инноваций, формирование системы консалтинга в сфере агроинноваций, подготовку кадров для генерации, трансфера и использования инноваций, развитие системы региональной поддержки инновационных процессов. Детализация этих направлений приведена на рис.

В области формирования регионального рынка инноваций приоритет отдается стимулированию генерации собственных инновационных разработок при активном использовании модели открытых инноваций. В условиях дефицита финансовых ресурсов у большинства сельских товаропроизводителей на региональном уровне должна проводиться предварительная экспертиза потенциально доступных для сельских товаропроизводителей инноваций с заключением и рекомендациями по их возможному использованию с ведением реестра инноваций, прошедших отбор. В рамках этого же направления целесообразно оказывать содействие и квалифицированную помощь в преобразовании новых знаний в коммерческий продукт.

Вторым важнейшим направлением инновационного развития является содействие в развитии региональной структуры инноваций, включающей технико-внедренческие зоны, агротехнопарки, инновационно-технологические центры, центры трансфера инноваций, бизнес-инкубаторы, объекты информационной и т.п. Именно эти объекты могут стать основными трансляторами инноваций в производство и обеспечить их продвижение в реальный сектор экономики.

Реализация третьего направления инновационного развития АПК региона связана со значительным уровнем консервативности сельских товаропроизводителей и боязни необходимости дополнительных инвестиций в условиях их неустойчивого финансового положения. В этой связи при реализации данного направления приоритет должен отдаваться пропаганде инноваций и раскрытию преимуществ их использования, демонстрации их эффективности и содействию в разработке инновационно-инвестиционных проектов. В случае внедрения инноваций должно осуществляться постоянное сопровождение проекта со стороны разработчиков или квалифицированных консультантов и специалистов. В рамках этого же направления следует осуществлять постоянную трансляцию международного и отечественного опыта инновационного развития хозяйствующих субъектов аграрной сферы.

Одна из ключевых проблем, сдерживающих инновационное развитие в аграрной сфере, заключается в дефиците квалифицированных кадров, имеющих не только соответствующий уровень профессионального образования, но и готовых к инновациям психологически.

Система подготовки кадров для генерации, трансфера и использования инноваций включает в себя как подготовку научных кадров высшей квалификации, так и специалистов и работников для инновационных производств. Данная система должна быть динамичной и предусматривать непрерывное повышение квалификации и переподготовки кадров, регулярные стажировки на ведущих предприятиях и в ведущих научных учреждениях.

На региональном уровне может формироваться заказ на подготовку научных сотрудников, специалистов и работников в ведущих научных и образовательных центрах как в России, так и за рубежом.

Крайне важным направлением развития инноваций является формирование системы региональной поддержки

инновационных процессов. Для выбора объектов такой поддержки на региональном уровне должен вестись постоянный мониторинг инновационной деятельности хозяйствующих субъектов аграрной сферы. Для данной группы проектов из региональных бюджетов могут быть выделены средства для компенсации части затрат, связанных непосредственно с реализацией проекта, с обслуживанием инвестиционных кредитов, с подготовкой и переподготовкой специалистов и работников, со страхованием инновационных и инвестиционных рисков. В рамках этого же направления может быть предусмотрено целевое финансирование из средств регионального бюджета научных учреждений и оказание содействия в защите интеллектуальной собственности.

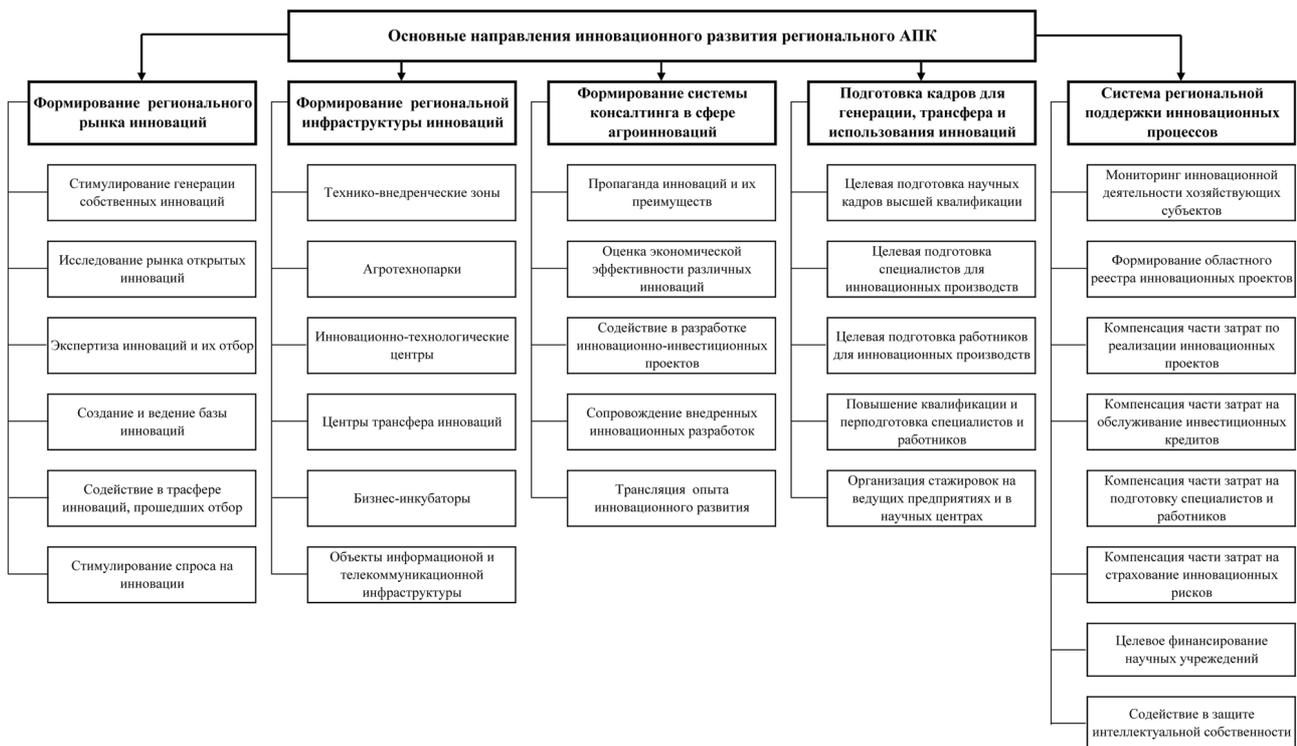
Инновационная стратегия, способствующая инновационной активности сельских товаропроизводителей, может быть различной: наступательной, если целью является занятие лидирующих позиций на рынке; оборонительной, когда выгоднее держаться вслед за лидером, чтобы заимствовать его новшества с внесением некоторых изменений; имитационной, если следуя за обеими группами, использовать их достижения и избегать ошибок; зависимой, когда целью является самосохранение, выполняются субконтрактные работы для предприятий-новаторов. Данные виды инновационной стратегии могут применяться как в отдельности, так и в комбинированном виде на разных уровнях аграрной сферы АПК [0].

Повышение инновационной активности хозяйствующих субъектов АПК Липецкой области связано с реализацией совокупности направлений их инновационного развития: внедрения товарных (продуктовых), технологических, ресурсных, организационно-экономических и социально-экономических инноваций. Деление по направлениям носит во многом условный характер, поскольку различные мероприятия в рамках отдельных направлений инновационного развития взаимосвязаны между собой.

Очевидно, что особого внимания с точки зрения государственной поддержки заслуживают радикальные инновации, требующие значительного объема инвестиций и характеризующиеся наиболее высоким риском инновационного и инвестиционного характера.

При оценке возможности использования радикальных товарных инноваций следует отметить, что появление новых продуктов в аграрной сфере случается крайне редко, поскольку ассортимент производимой сельскохозяйственной продукции уже сложился под влиянием природно-климатических и ресурсных возможностей перерабатывающей промышленности конкретной зоны. Вместе с тем любой хозяйствующий субъект может начать производство нового для себя вида продукции. Так, например, происходит устойчивый рост числа сельскохозяйственных предприятий, возделывающих картофель, подсолнечник, рапс, некоторые виды нетрадиционных для области кормовых культур. Для большинства же сельских товаропроизводителей характерно использование улучшающих товарных инноваций, связанных с повышением качества и улучшением потребительских свойств производимой продукции. При этом товарные инновации могут проявляться через совершенствование системы маркетинга и проведение агрессивной маркетинговой политики как на уже охваченных, так и на еще не освоенных продовольственных рынках.

Радикальные технологические инновации связаны с внедрением новых для предприятия технологий возделывания сельскохозяйственных культур или систем обработки почвы, а также технологий хранения произведенной продукции. Так, все большую популярность находят технологии «нулевой» обработки почвы, технологии «точного» земледелия, системы параллельного вождения сельскохозяйственной техники и дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений, базирующиеся на GPS-навигации, компьютеризация оросительных систем, биотехнологии и т.д.



### Основные направления инновационного развития регионального АПК

Улучшающие же инновации ориентированы на постепенное совершенствование технологий производства и хранения сельскохозяйственной продукции, связанных с изменением количества рабочих операций.

Совершенствование технологий, а тем более их изменение, объективно взаимосвязано с использованием ресурсных инноваций. Радикальные ресурсные инновации определяются, главным образом, применением ресурсов с принципиально новыми характеристиками. Это могут быть новые виды сельскохозяйственной техники, альтернативные источники энергии, биодизель и биотопливо, удобрения, средства защиты растений и т.д.

Наряду с радикальными ресурсными инновациями, широкое распространение в аграрной сфере получили улучшающие инновации, связанные с обновлением машинно-тракторного парка, внедрением последних достижений науки в области использования удобрений, пестицидов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, компьютеризацией и автоматизацией отдельных производственных процессов.

Следует отметить, что именно ресурсные инновации создают материально-техническую основу реализации инноваций товарных и технологических. Эти инновации зачастую так взаимосвязаны, что отделить одно направление инноваций от другого практически невозможно. Так, например, развитие инновационной технологии «точного» земледелия невозможно без использования инновационных видов сельскохозяйственной техники, оборудованной системами GPS-навигации и комбинированного GPS и компьютерного контроля. Развитие «органического» земледелия, с одной стороны, требует кардинального изменения технологий, а с другой — обеспечивает получение инновационного товара — экологически чистой продукции. Наряду с инновациями, формирующими, по сути, базис производственных систем хозяйствующих

субъектов аграрной сферы, важную роль в повышении инновационной активности сельских товаропроизводителей играют организационно- и социально-экономические инновации.

К радикальным инновациям в области организационно-экономических отношений можно отнести принципиальные изменения существующих систем управления, связанных с переходом к управлению бизнес-процессами. Также к радикальным переменам могут привести изменения организационно-правовой формы хозяйствующего субъекта, развитие интеграционных процессов и т.д. Улучшающие организационно-экономические инновации ориентированы, главным образом, на совершенствование организационно-экономического механизма хозяйствующих субъектов с целью обеспечения его адекватности сложившимся условиям хозяйствования. Эти инновации связаны с совершенствованием системы внутривозрастных отношений и отношений с контрагентами, повышением эффективности организации и мотивации труда, развитием механизмов адаптации предприятий.

Очевидно, что активизация инновационной деятельности хозяйствующих субъектов аграрной сферы невозможна без соответствующего кадрового обеспечения сельскохозяйственного производства. Для привлечения и закрепления на селе квалифицированных кадров необходимы инновации, связанные с развитием социальной инфраструктуры, коммунального хозяйства, транспортной сети отдельных сельских территорий и развитием местного самоуправления. Особое внимание при этом следует уделять росту кадрового потенциала через подготовку высококвалифицированных работников массовых профессий, готовых эффективно эксплуатировать современную высокопроизводительную технику, через подготовку и непрерывное обучение специалистов технологического, инженерного и экономических профилей. ■

#### Литература

1. Мидлер Е. А. Генерирование и трансфер инноваций в системе формирования новой экономики / Е. А. Мидлер. — Ростов-на-Дону.: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2010. — 286 с.
2. Борхун Н. Роль инноваций в развитии сельского хозяйства / Н. Борхун, А. Зарук // АПК: экономика, управление. — 2011. — №2. — С. 21—25.

УДК 632:11; 641+346.7

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА И МИКОТОКСИНОВ В ЗЕРНЕ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

### INTERCONNECTION OF PROTEIN AND MICOTOXIN CONTENT IN GRAIN OF INTENSIVE WHEAT CULTIVARS

**О.А. Монастырский, Н.Н. Алябьева, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, Россия, 350039, тел. +7 (861) 228-17-70, e-mail: omon36@mail.ru**

**O.A. Monastyrsky, N.N. Alyabieva, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, Russia, 350039, tel. +7 (861) 228-17-70, e-mail: omon36@mail.ru**

Исследована зависимость содержания белка в зерне пшеницы, зараженном *Fusarium graminearum* и *F. verticillioides*, от уровня накопления дезоксиниваленона и зеараленона. Обнаружена сортоспецифичность как по содержанию белка, так и по способности накапливать микотоксины.

**Ключевые слова:** пшеница, сорта, зерно, содержание белка, фузариум, заражение, дезоксиниваленон, зеараленон, накопление в зерне.

The dependency of protein in the wheat grain infected with *Fusarium graminearum* and *F. verticillioides* on the level of deoxynivalenon and zearalenon, was studied. Cultivar specificity regarding protein content, as well as the ability to accumulate mycotoxins, was revealed.

**Key words:** wheat, cultivars, grain, protein content, *Fusarium*, infection, deoxynivalenon, zearalenon, accumulation in wheat.

По данным ФАО и статистическим данным Комиссии по продовольствию ЕС, в последние 10 лет более 30% продукции мирового зернового хозяйства теряется в результате заражения видами токсигенных грибов. В нашей стране особенно актуальным является поражение зерна пшеницы в колосе и при хранении фузариями, доминирующими видами которых являются *Fusarium graminearum* и *F. verticillioides*. Потеря биологической полноценности и безопасности пораженным зерном зависит от степени заражения и уровня накопления фузариотоксинов [1], а также от воздействия грибных ферментов, ингибирующих синтез конститутивных и защитных белков [2]. Фузариотоксины могут присутствовать в зерне и продуктах его переработки в замаскированной форме, что значительно затрудняет их выявление [3, 4]. На уровень накопления фузариотоксинов в зерне большое влияние оказывает сорт [5, 6].

Исследования канадских ученых обнаружили количественные связи у пшеницы между пораженностью фузариозом колоса, содержанием в зерне дезоксиниваленола (ДОН) и белка [7, 8]. У зерновых культур наибольшие потери от фузариоза несут посевы и хранящееся зерно пшеницы.

В нашей стране в среднем в год производится 50 млн т пшеницы. Ее зерно дает 80% белка от общего потребления. Около 90% производимого и хранящегося зерна находится в условиях континентального климата, благоприятствующего поражению фузариозом. На прошедшем осенью 2008 г. в С.-Петербурге конгрессе «Зерно и хлеб России» было отмечено, что 90% проверенных партий зерна заражено токсигенными грибами, в основном фузариозом и аспергиллезом. Около 2% партий в связи с высоким содержанием микотоксинов представляют реальную угрозу здоровью человека и сельскохозяйственных животных.

Серьезной проблемой является заражение фузариозом хранящегося зерна. Потери зерна при хранении составляют 25%. Если учесть, что в России ежегодно в течение 3—12 мес. хранится 12—15 млн т зерна, то потери могут достигать 3—3,8 млн т. Такой размер потерь определяется тем, что более 60% собираемого зерна хранится в зернохранилищах приспособленного типа — амбарах и механизированных токах, где подвергается воздействию неблагоприятных погодных условий (изменения температуры и влажности), способствующих поражению многими видами плесневых грибов. Положение осложняется тем, что в стране нет нормативной документации по безопасности хранения и подработки зерна.

Колонизация зерна токсигенными грибами приводит к потере его биологических и технологических качеств, необходимых для производства полноценных крупяных и хлебобулочных изделий, полноценных и безопасных зерновых кормов.

Усвояемость непораженного зерна и продуктов его переработки составляет 78%. С увеличением поражения до 20% его усвояемость снижается до 25% за счет утраты биологической полноценности и безопасности.

Известно, что продовольственная безопасность на государственном уровне обеспечивается, прежде всего, за счет зерна [9, 10]. Зерно и продукты его переработки являются основой питания 85% россиян. В России зерно в цене хлеба составляет 20% (в США — 5%). Однако в результате поражения токсигенными грибами для хлебопечения используется более 65% муки с ухудшенными свойствами — сниженными массовой долей белка и количеством сырой клейковины.

Содержание белка в зерне является важнейшим показателем его качества при международных сделках по поставкам российского зерна в другие страны, т.к. он входит во все зарубежные стандарты по пшенице. Пшеница является наиболее торгуемой зерновой культурой и основным экспортным товаром отечественного сельского хозяйства.

В стране до сих пор не принят технический регламент «Требования к зерну, его производству, хранению, перевозкам, реализации и утилизации». В настоящее время регламентирование содержания белка осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия», в котором определены массовая доля белка, массовая доля сырой клейковины, натура зерна и содержание фузариозных зерен в пшенице 1, 2, 3, 4 и 5 классов.

Другим регламентирующим документом является СанПиН 2.3.2.1078-01, который регламентирует содержание белка и отдельных фузариотоксинов в зерне пшеницы и продуктах его переработки, а также содержание фузариозных зерен.

Для разработки технического регламента необходимо установление характера влияния заражения хранящегося зерна фузариозом и загрязнения фузариотоксинами на снижение биологической полноценности и безопасности, что дает возможность достоверно прогнозировать изменения качества зерна в процессе хранения и разработать стратегию защиты. В связи с этим была проведена работа по изучению влияния заражения токсигенными штаммами *Fusarium graminearum* и *F. verticillioides* и накопления микотоксинов на содержание белка в зерне интенсивных сортов пшеницы.

Определение белка проводили экспресс-методом на приборе Сорбфил-белок. Загрязнение зерна микотоксинами исследовали методом тонкослойной хроматографии с последующим денситометрированием пластин на спектрофлуориметре Хитачи-138.

Влияние заражения и накопления микотоксинов на содержание белка изучали при искусственном заражении зерна

ряда интенсивных сортов. В лабораторных условиях зерно каждого сорта заражали токсиногенными штаммами *Fusarium graminearum* и *F. verticillioides* и инкубировали при 22°C до поражения зерна  $14 \pm 1\%$ . До и после инкубации измеряли в зерне содержание белка, а в зараженном зерне и содержание микотоксинов.

В первом эксперименте зерно пшеницы 13 районированных сортов заражали токсиногенным штаммом *Fusarium graminearum*. Результаты исследований приведены в табл. 1. Была изучена корреляция содержания в зерне пшеницы фузариотоксинов дезоксиниваленола (ДОН), зеараленона (Ф-2) и их суммы с содержанием в зерне белка.

Сорт	Содержание белка в здоровом зерне, %	Содержание белка в зараженном зерне, %	Содержание в зерне ДОН, %	Содержание в зерне Ф-2, %	Содержание микотоксинов, всего, мг/кг
Веда	15,7	14,6	2,4	2,5	4,9
Кума	16,8	14,2	2,1	0,5	2,6
Восторг	16,0	14,8	1,9	1,5	3,4
Дока	15,4	13,8	2,7	0,8	3,5
Таня	14,9	13,2	1,5	0,6	2,1
Ласточка	15,2	13,1	2,4	1,2	3,6
Нота	17,3	12,9	3,2	1,3	3,5
ПалПич	14,9	12,6	1,0	4,0	5,0
Спартанка	15,8	12,3	2,1	2,1	4,2
Батько	14,6	12,1	2,2	2,7	4,9
Краснодарская 99	16,0	12,1	4,1	1,3	5,4
Москвич	15,2	11,4	2,1	1,7	3,8
Память	15,8	10,2	5,6	2,6	8,2

Наибольшую устойчивость к накоплению суммы токсинов при заражении хранящегося зерна проявили сорта Кума и Таня (табл. 1). По сумме токсинов самым устойчивым оказался сорт Таня (2,1 мг/кг). Наибольшее количество ДОН накапливали сорта Память, Краснодарская 99, Нота, Дока, Ласточка и Веда. Зеараленон в наибольшей концентрации был обнаружен в сортах ПалПич, Батько, Память, Веда и Спартанка. При сравнении уровней накопления микотоксинов в зерне сортов при искусственном заражении со средними уровнями накопления микотоксинов в зерне этих же сортов при естественном заражении в зернохранилищах (3–4%) были обнаружены те же закономерности, что и при искусственном заражении.

Схожие тенденции наблюдались и при сравнении величин снижения содержания белка в зараженном зерне.

Анализ содержания белка в зараженном зерне показывает, что максимальное его количество содержится в зерне сорта Веда, а минимальное — в зерне сорта Память. При заражении меньше других снижали содержание белка сорта Веда, Кума, Восторг, Дока. В наибольшей степени снижали содержание белка сорта Память, Москвич, Краснодарская 99 и Батько.

Установлена достоверная отрицательная корреляция между содержанием белка и дезоксиниваленола ( $r = -0,58$ ) и суммы токсинов ( $r = -0,64$ ), накапливаемых

в зерне при искусственном заражении. В то же время не установлено достоверной связи между этими показателями при естественных условиях заражения, что возможно объясняется более низкой степенью заражения зерна.

Полученные результаты позволили заключить, что часто наблюдаемая степень заражения зерна фузариозом в приспособленных зернохранилищах, воспроизведенная в данном эксперименте, может приводить к значительному накоплению микотоксинов и снижению содержания белка. Обнаружилась четкая сортоспецифичность по этим параметрам, а также по уровню снижения содержания белка.

Во втором эксперименте исследовали влияние сорта и вида фузария при степени искусственного заражения 8% на снижение содержания белка в зерне 10 районированных сортов, а также в зерне сортосмеси. Результаты исследований приведены в табл. 2.

В зараженном *F. graminearum* зерне наименьшее снижение содержания белка было у сорта Старшина (на 9,6%), наибольшее — у сорта Таня (25,5%). При этом больше всего белка в зараженном зерне было у сортов Дока (13,8%) и Нота (13,7%), меньше всего — у сортов Батько (10,8%) и Таня (11,1%). В зараженном *F. verticillioides* зерне наименьшее снижение содержания белка было у сорта Батько (снизилось на 12,4%), наибольшее снижение содержания белка — у сортов Нота (32,4%) и Победа (30,2%). Причем наибольшее содержание белка в зараженном зерне было у сортов Дока (12,6%) и Таня (12,2%), наименьшее — у сортов Старшина (10,2%), Победа и Батько (11,3%).

Обнаружена сортовая специфика в снижении содержания белка в зерне при заражении его *F. graminearum* и *F. verticillioides*, т.е. наибольшее снижение содержания белка вследствие заражения отмечено в зерне сортов с высоким и средним содержанием белка, а наименьшее снижение — в зерне сортов с низким и средним содержанием белка. В смеси 10 сортов здорового зерна содержание белка было высоким (16,1%), причем это значение одинаково уменьшалось при заражении *F. graminearum* (содержание белка 13,4%) и *F. verticillioides* (13,6%). В общем, с учетом снижения содержания белка в зараженном зерне разных сортов наиболее сильное снижение вызвало заражение *F. verticillioides*.

В результате изучения факторов, влияющих на содержание белка в сортах озимой пшеницы, установлено, что заражение зерна штаммами токсиногенных грибов *F. graminearum* и *F. verticillioides* вызвало достоверное снижение содержания в нем белка ( $P < 0,001$ ).

С учетом всех сортов содержание белка в здоровом и зараженном токсиногенными штаммами фузариев зерне не коррелировало. Однако при группировке восьми сортов со сходным содержанием белка установлена высокая корре-

Сорт	Содержание белка в здоровом зерне, %	Содержание белка в зерне, зараженном <i>F. graminearum</i> , %	Снижение содержания белка в зерне, зараженном <i>F. graminearum</i> , %	Содержание белка в зерне, зараженном <i>F. verticillioides</i> , %	Снижение содержания белка в зерне, зараженном <i>F. verticillioides</i> , %
Нота	17,3±0,4	13,7±0,1	20,8	11,7±0,1	32,4
Победа	16,2±0,4	12,1±0,2	25,3	11,3±0,2	30,2
Память	15,8±0,3	12,1±0,3	23,4	12,0±0,3	24,1
Дока	15,4±1,0	13,8±0,3	10,4	12,6±0,4	18,2
Москвич	15,2±0,1	11,7±0,2	23,0	11,5±0,1	24,3
Таня	14,9±0,3	11,1±0,1	25,5	12,2±0,2	18,1
Зимородок	14,6±0,7	11,9±0,4	18,5	11,6±0,3	20,5
Старшина	14,2±0,3	12,9±0,2	9,6	10,2±0,3	28,2
Краснодарская 99	14,0±0,4	12,0±0,1	14,3	—	—
Батько	12,9±0,2	10,8±0,1	16,3	11,3±0,2	12,4
Смесь 10 сортов	16,1±0,4	13,4±0,3	16,8	13,6±0,3	15,5

ляция ( $r = 0,82$ ) содержания белка в чистом и зараженном *F. graminearum* зерне. Это указывает на сортовую специфику снижения содержания белка в результате заражения токсиногенными штаммами фузариев.

**Таблица 3. Содержание белка и фузариотоксинов в зерне сортосмеси, зараженной *Fusarium graminearum* или *F. verticillioides***

Зерносмесь	Заражено патогеном	Содержание белка		Содержание микотоксинов, мг/кг	
		Здоровое зерно	Зараженное зерно	ДОН	Ф-2
Смесь зерна	<i>F. graminearum</i>	14,6	12,8	0,8	2,2
Смесь зерна	<i>F. verticillioides</i>	14,8	12,8	0,4	2,6

Следовательно, заражение зерна озимых сортов пшеницы токсиногенными грибами *F. graminearum* и *F. verticillioides* приводит к достоверному снижению содержания в нем белка. При этом высокобелковые сорта теряют его больше, чем низкобелковые. Установленная корреляция показывает, что зерно со средним и высоким содержанием белка, несмотря на снижение содержания его уровня

вследствие заражения, все равно содержит белка больше, чем зараженное зерно низкобелковых сортов. Можно также сделать вывод, что снижение изучаемого показателя в результате заражения токсиногенным грибом зависит как от штамма гриба, так и от сорта пшеницы.

Другая картина наблюдалась при заражении сортосмеси из хозяйственного зернохранилища токсиногенными штаммами *F. graminearum* и *F. verticillioides* (табл. 3).

Как видно из приведенных данных, зерносмесь по устойчивости к заражению, выраженной в степени снижения содержания белка, не отличается значительно от устойчивости наиболее восприимчивого сорта.

Таким образом, заражение хранящегося зерна токсиногенными штаммами доминирующих видов фузариев и накопление в нем микотоксинов способно резко снизить содержание белка. Этот вывод следует учитывать при планировании и осуществлении стратегии защиты зерна при длительном хранении как в стационарных зернохранилищах, так и при дальних перевозках. Как показали наши исследования, при создании благоприятных погодных-климатических условий для развития фузариев в приспособленных зернохранилищах степень поражения зерна 8% и более может достигаться в течение месяца. [X]

#### Литература

1. Mesterhazy Akos. Role of deoxynivalenol in aggressiveness of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* and in resistance to Fusarium head blight // Eur. J. Plant Pathol. (КЭ). — 2002. — 108. № 7. — P. 675—684.
2. Sella L. Polygalacturonase from an isolate of *Fusarium Moniliforme* escapes inhibition by plant PGIPs: Тез. [10 National Meeting of the Italian Society for Plant Pathology (SIPaV), Sorrento, 1-3 Oct., 2003] / L.Sella, S. Roberti, C. Castogioni // J. Plant Pathol. — 2003. — 85. № 4. — P. 290.
3. Beyer M. Fusarium-Mykotoxine und di Rolle der Phytomedizin und der Lebensmitteltechnologie // Mitt. Julius Kuhn-Inst. — 2008. — № 417. — P. 58—61.
4. Hamzehzarghani H. Metabolic profiling and factor analysis to discriminate quantitative resistance in wheat cultivars against fusarium head blight / H. Hamzehzarghani, A.C. Kushalappa, Y. Dion, S. Rioux, A. Cimeau, V. Yaylayan, W.D. Marshall, D.E. Mather // Physiol. and Mol. Plant Pathol. — 2005. — 66. — № 4. — P. 119—133.
5. Tamburic-Ilicic L. Deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* isolates in four winter wheat cultivars: Тез. [3 Canadian Workshop on Fusarium Head Blight, Winnipeg, 2003] / L. Tamburic-Ilicic, A.W. Schaatsma // Can. J. Plant Pathol. — 2004. — 26. — № 2. — P. 219.
6. Ludewig A. Comparative deoxynivalenol accumulation and aggressiveness of isolates of *Fusarium graminearum* on wheat and the influence on yield as affected by fungal isolate and wheat cultivars / A. Ludewig, U. Kabsch, I.A. Verreet // Z. Pflanzenkrankh. and Pflanzenkrankh. — 2005. — 112. — № 4. — P. 329—342.
7. Guo X.W. Interactions of weather factors and fusarium head blight, and its effect on wheat grain quality: Тез. [3 Canadian Workshop on Fusarium Head Blight, Winnipeg, 2003] / X.W. Guo, P. Bullock, H. Sapirstein, I. Dexter, T. Nowicki, W.G.D. Fernando // Can. J. Plant Pathol. — 2004. — 26. — № 2. — P. 212.
8. Soltanloo H. Efficiency of cycloheximide and deoxynivalenol for in vitro screening of resistance to fusarium head blight in wheat / H. Soltanloo, S. Kamesanpour, M. Seraj // Can. J. Plant Pathol. — 2005. 27. — № 3. — P. 477.
9. Сизенко Е.И. Актуальные проблемы повышения качества зерна, муки и хлеба // Россия - зерновая держава. Материалы всероссийской конференции. М. МПА. — 2003. — С. 86-89.
10. Монастырский О.А. Зерновое хозяйство — основа продовольственной безопасности страны / О.А. Монастырский, М.П. Селезнева // АгроXXI. — 2008. — № 4—6. — С. 3—6.

УДК 633.11"324":631.527:632.938.1:

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ДОНОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ THE LEARNING OF THE WHEAT'S WORLD COLLECTION WITH THE AIM TO DISCOVER THE ELEMENTS OF THE RESISTANCE TO DISEASES

**О. В. Иванова, Т.С. Маркелова, НИИСХ Юго-Востока, ул. Тулайкова, д. 7, Саратов, Россия, тел. +7 (8452) 647688, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

**O. V. Ivanova, T.S. Markelova, Agricultural Research Institute of South-East Region, Tulaikova str., 7, Saratov, Russian, tel. +7 (8452) 647688, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

Изучены образцы пшеницы из мирового генофонда стран Мексики, США, России на устойчивость к основным грибным болезням. Выявлены источники и доноры устойчивости для использования в селекции на иммунитет.

**Ключевые слова:** пшеница, бурая ржавчина, мучнистая роса, листовые пятнистости, источники и доноры устойчивости, селекция на иммунитет.

The types of the different kinds of wheat from world gen fond USA, Russia and Mexico on the main diseases were analyzed. The main resources and gens for usage in plant breeding on the immunity were discovered.

**Key words:** wheat, puccinia recondite tritici, leaf diseases, resources and gen resistance.

Создание и внедрение в производство устойчивых сортов является важным звеном интегрированной защиты растений от болезней. Отсутствие в производстве устойчивых сортов требует применения химических препаратов для уничтоже-

ния инфекции. Однако использование их в производстве отрицательно сказывается на экологии и общем состоянии агробиоценоза. Уже сейчас остаточное значение ряда фунгицидов в сельскохозяйственных продуктах нередко

превышает допустимые нормы. Кроме того, с расширением масштабов применения фунгицидов у фитопатогенных микроорганизмов вырабатывается устойчивость к ним, в результате защита растений от болезней все более осложняется.

В связи с этим поиск и выявление генетических источников пшеницы к наиболее вредоносным грибным болезням для дальнейшего включения их в селекционный процесс является актуальным.

Еще Н.И. Вавилов в своих работах [1] указывал, что для создания иммунных форм огромное значение имеет широкое использование видов и сортов из других районов и других стран. Он предлагал выявлять природные устойчивые сорта и скрещивать их с культурными, высокопродуктивными растениями. В поисках резистентных сортов Н.И. Вавилов предпринял несколько экспедиций, в которых сформулировал принципы очагов происхождения культурных растений и законы гомологических рядов. Там же, в очагах происхождения, нашлись и резистентные культурные и дикие сорта. Далее последовала селекционная работа на опытных полях, и в результате удалось вывести целый ряд устойчивых к заболеваниям сортов культурных растений.

В настоящее время обширная мировая коллекция Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) постоянно пополняется образцами, полученными из международных питомников СИММИТ и ИКАРДА, а также отечественных селекционных центров (КНИИСХ, г. Краснодар), Зерноград, НИИСХ ЦР Нечерноземной зоны (Немчиновка Московской обл.), Самарский НИИСХ (г. Безенчук Самарской обл.) и др.

В международных селекционных центрах СИММИТ (Мексика) и ИКАРДА (Сирия) ведется интенсивная селекция на устойчивость к болезням, поэтому образцы, поступившие из этих питомников, представляют большой интерес. Оценка мировых растительных ресурсов на устойчивость к болезням в естественных и искусственно созданных условиях эпифитотий позволяет выявлять значительное число форм и сортов растений, обладающих высоким уровнем устойчивости и генетическим разнообразием по данному признаку. Это особенно важно в современных условиях, когда усиливается генетическая однородность посевов, приводящая в конечном итоге к усилению поражения существующих сортов патогенной флорой.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что, изучая образцы из мировой коллекции, можно выявить новые, генетически разнообразные источники и доноры устойчивости к отдельным болезням, а также образцы с групповой устойчивостью.

Одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний пшеницы является бурая ржавчина (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. *tritici* Erikss. et Henn). Интенсивность ее развития определяется взаимодействием трех основных компонентов: достаточным запасом инфекции, возделыванием восприимчивых сортов и наличием для патогена оптимальных экоресурсов (температура, влажность и т. д.). Даже при умеренном поражении растений, которое наблюдается практически ежегодно, урожайность может снижаться на 5–10% [2].

Бурая ржавчина относится к аэрогенным болезням, распространение которых может происходить при помощи воздушных масс на большие расстояния, охватывая различные регионы страны. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что запасы инфекции, имеющиеся на месте или доставляемые воздушными течениями со стороны, нередко определяют развитие эпифитотий и ее интенсивность [3].

Не менее вредоносным заболеванием пшеницы, чем бурая ржавчина, является мучнистая роса. Сильное поражение пшеницы мучнистой росой в фазе всходов приводит к снижению густоты стояния растений, угнетению развития их корневой системы, снижению кущения. При дальнейшем

нарастании степени поражения посевов ухудшается наливание зерна и снижается урожайность. В годы эпифитотий потери урожая пшеницы от мучнистой росы могут достигать 30–35% и более. Эпифитотии мучнистой росы наблюдаются 4–5 раз каждые 10 лет [4].

Погодные условия в зоне Поволжья, а также возделывание в хозяйствах восприимчивых сортов яровой и озимой пшеницы способствуют раннему появлению и накоплению инфекции, а следовательно, возрастанию вредоносности мучнистой росы [5].

Почти ежегодно наблюдается сильное поражение листьев пшеницы пятнистостями.

Желтая пятнистость пшеницы стала известной среди листовых болезней сравнительно недавно. Первые сообщения появились в Австралии и Южной Америке в 70-х, а в Европе в 80-х годах XX века. Вредоносность болезни заключается в снижении ассимиляционной поверхности листьев. Потери зерна в условиях эпифитотийного развития болезни могут достигать 65%. Ухудшается также качество зерна [6].

Темно-бурая листовая пятнистость также является одной из вредоносных болезней пшеницы. В странах с теплым и влажным климатом в годы эпифитотий потери урожайности могут достигать 100%. В других регионах эти потери неизвестны, хотя предполагается, что в отдельные годы они могут быть значительными [7].

Коллекционные образцы яровой мягкой пшеницы оценивали на устойчивость к бурой ржавчине, мучнистой росе и пятнистостям в полевых условиях на фоне естественных эпифитотий. Образцы, проявившие устойчивость к бурой ржавчине, дополнительно изучали в условиях теплицы при искусственном заражении уредоспорами. Для полевой оценки использовали шкалу Р.Ф. Петерсона и др. [8], по которой учитывали интенсивность поражения листьев бурой ржавчиной, т.е. действительный процент площади листа, занятой пустулами. Для оценки в тепличных условиях использовали шкалу Майнса и Джексона [9]. Устойчивость к мучнистой росе и пятнистостям проводили в полевых условиях на естественном инфекционном фоне в фазу колошения. Степень устойчивости или восприимчивости образцов к мучнистой росе и пятнистостям устанавливали по шкале Saari E.E. и Prescott J.M.M. [10].

В 2009–2010 гг. было исследовано 177 образцов. Наибольшее их количество получено из СИММИТА, США и России (рис. 1). Наибольший интерес представляли сорта мексиканской селекции.

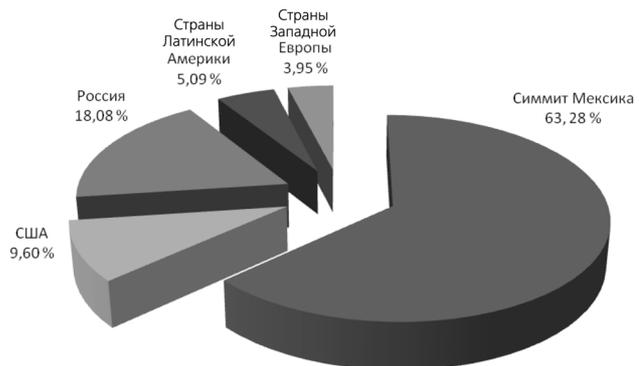


Рис. 1. Соотношение изучаемых образцов яровой мягкой пшеницы из мировой коллекции по происхождению

Практически все образцы из СИММИТА проявили высокую устойчивость к поражению бурой ржавчиной в полевых условиях. При поражении сортов-стандартов (Саратовская 90, Мироновская 808) в пределах 60–70% на исследуемых образцах обнаруживались единичные уредопустулы. При искусственном заражении бурой ржавчиной в теплице было выявлено всего 25 образцов с типом реакции иммунности — 0,0 — 1–2. Устойчивость к мучнистой росе проявили 7 образцов. Устойчивость к пятнистостям проявили 34

образца. С групповой устойчивостью было выявлено 5 образцов (рис. 2).

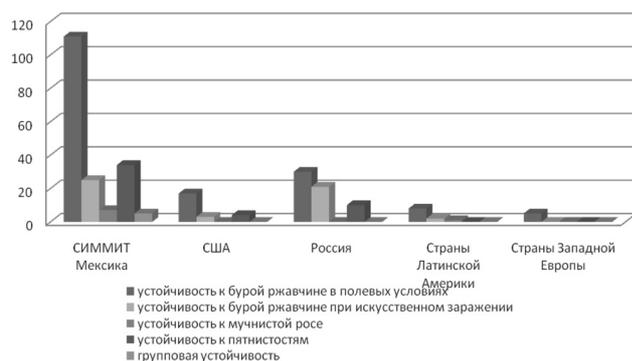


Рис. 2. Результаты оценки образцов пшеницы из мировой коллекции на устойчивость к болезням

Все образцы из США характеризовались высокой устойчивостью к заражению бурой ржавчиной в полевых условиях. Но при искусственном заражении бурой ржавчиной в теплице было выявлено всего 3 образца с типом реакции иммунности — 0, 0; 0; -1, -2. Устойчивость к мучнистой росе не проявил ни один из образцов.

Почти все изучавшиеся образцы из отечественных селекционных центров отличались высокой устойчивостью

к поражению бурой ржавчиной в полевых условиях. При искусственном заражении бурой ржавчиной в теплице выявлен 21 образец с типом реакции иммунности — 0, 0; 0; -1, -2. Образцов, устойчивых к мучнистой росе, не было выделено. Устойчивость к пятнистостям проявили 10 образцов.

Большинство образцов из стран Латинской Америки обладало высокой устойчивостью к заражению бурой ржавчиной в полевых условиях. Но при искусственном заражении бурой ржавчиной только 2 образца показали реакцию иммунности — 0, 0; 0; -1, -2. Устойчивость к мучнистой росе проявил 1 образец. Устойчивость к пятнистостям не проявил ни один из изучаемых образцов.

Образцы из стран Западной Европы показали высокую устойчивость к заражению бурой ржавчиной в полевых условиях, но при искусственном заражении бурой ржавчиной реакцию иммунности — 0, 0; 0; -1, -2 не показал ни один из образцов. Ни один из изучаемых образцов не проявил устойчивости к мучнистой росе и пятнистостям.

Таким образом, проведенные исследования показали, что международный селекционный центр СИММИТ, а также образцы из мировой коллекции стран США и России обладают значительным запасом источников устойчивости пшеницы к основным грибным болезням. Использование их в селекции приведет к получению генетически разнообразного материала, обладающего высокой устойчивостью к основным грибным болезням. ■

#### Литература

1. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. — М.: Наука, 1986. — 519 с.
2. Лебедев В.Б. Расчет возможных потерь яровой пшеницы от бурой ржавчины / В.Б. Лебедев, А.Н. Васильев, Е.В. Якубова // Докл. ВАСХНИЛ. — 1994. — №1. — С. 14—16.
3. Одинцова И.Г. Пути селекции на устойчивость в связи с миграцией возбудителя бурой ржавчины пшеницы / И.Г. Одинцова, Л.Ф. Шеломова // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. — 1977. — Т.58, вып. 3. — С. 41—44.
4. Чумаков А.Е. Предупреждение эпифитотий бурой ржавчины пшеницы на Кубани / А.Е. Чумаков, В.В. Шопина // Вестн. с.-х. науки. — 1974. — №3. — С. 41—45.
5. Веденева М.Л. Стратегия селекции болезнеустойчивых сортов пшеницы в Поволжье. 1. Бурая ржавчина, мучнистая роса, пыльная и твердая головня / М.Л. Веденева, Т.С. Маркелова, Т.В. Кириллова, Н.В. Аникеева // Агро XXI. — 2002. — № 2. — С. 12—13.
6. Диагностика основных грибных болезней зерновых хлебных злаков / сост. Т.И. Ишкова, Л.И. Берестецкая, Е.Л. Гасич, М.М. Левитин, Д.Ю. Власов; ВИЗР. — СПб, 2002. — 76 с.
7. Шишелова Н.А. Наследование устойчивости соматоклональных линий пшеницы к темно-бурой листовой пятнистости / Н.А. Шишелова // Бюл. ВИР. — 2002. Вып. 241. — С. 116—118.
8. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals / R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Canad. J. Res. — 1948. — V. 26. — N. 5 — P. 496-500.
9. Mains E.B. Physiological specializations in the cereal rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss. / E.B. Mains, H.S. Jackson // Phytopath. — 1926. — V. 16. — N. 1. — P. 89—120.
10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. — Прага, 1988. — 321 с.

УДК 634. 1:634.11.086.13:581.19

## ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПОБЕГОВ И ПОЧЕК ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ЯБЛОНИ И ГРУШИ ПОСЛЕ КРИОСОХРАНЕНИЯ В ПАРАХ АЗОТА VIABILITY OF APPLE AND PEAR BUDS SHOOTS AFTER CRYOPRESERVATION IN NITROGEN VAPOURS

**В.Г. Вержук, Всероссийский НИИ Растениеводства им. Н.И. Вавилова, ул. Б. Морская, 44, Санкт-Петербург, Россия, 190000, факс: (8812) 370-47-70, e-mail: vverzhuk@mail.ru**

**Д.С. Дорохов, Ю.В. Желтиков, С.А. Мальгин, Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, ул. ЦГЛ, Мичуринск, Россия, 393770, факс: (8475-45) 5-79-29, e-mail: cglm@rambler.ru**

**V.G. Verzhuk, N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry, st. B. Morskaya, 44, Sankt-Petersburg, Russia, 190000, fax (8812) 370-47-70, e-mail: vverzhuk@mail.ru**

**D.S. Dorokhov, Y.V. Zholtikov, S.A. Malgin, I.V. Michurin All Russian Research Institute for Genetics and Breeding of Fruit Plants, st. CGL, Michurinsk, Russia, 393770, fax: (8475-45) 5-79-29, e-mail: cglm@rambler.ru**

Показано влияние сверхнизких температур на жизнеспособность черенков и почек плодовых культур после длительного хранения в парах азота. Прививка сохраняемых черенков весной на ветви взрослых деревьев в саду позволяет оценить их приживаемость в процентном отношении и получить молодые побеги за вегетацию.

**Ключевые слова:** плодовые и ягодные культуры, яблоня, груша, сорта, криоконсервация.

The effect of super low temperatures on viability of cuttings and buds of fruit crops after durable preservation in nitrogen vapors was shown. Spring grafting of preserved on branchy of mature trees in a garden enables to appreciate their root-taking in % correlate and to obtain the young shoots over vegetation period.

**Key words:** top and low fruit cultures, apple, pear, varieties, cryopreservation.

Сохранение генофонда плодовых и ягодных культур является своевременным ответом на неблагоприятные факторы среды, приводящие к потере ценных видов и сортов. Если раньше эти потери были вызваны климатическими и экологическими факторами среды, то теперь первопричиной становятся техногенные и антропогенные факторы. Кроме этого, высокая природная гетерозиготность плодовых культур затрудняет их размножение семенами и влияет на чистоту отдельно взятого сорта [3]. По данным специалистов, к 2015 г. биологическое разнообразие на планете может сократиться на 10% [5]. Предотвратить такое исчезновение можно путем создания заказников, ботанических садов, генетических банков растений, хотя это дорогостоящее мероприятие. В настоящее время существует перспективный и сравнительно дешевый способ сохранения геноплазмы растений — это криоконсервация ее в жидком азоте при  $-196^{\circ}\text{C}$  или его парах —  $-183 \dots -185^{\circ}\text{C}$  [2]. Такое сохранение живых объектов объясняется тем, что лишь в глубоко замороженном состоянии обмен веществ полностью прекращается и отсутствуют значительные физико-химические молекулярные изменения во время хранения [4].

Криосохранение ценных клонов вегетативно размножаемых культур в настоящее время представляет собой совокупность разнообразных методов. Эти методы позволяют получать жизнеспособное потомство от меристем, побегов и почек, переживших глубокое охлаждение (до  $-196^{\circ}\text{C}$ ) и включают в себя целый арсенал высокотехнологических приемов получения криорезистентного растительного материала, его охлаждения, замораживания, хранения в специальных контейнерах (криотанках), размораживания и посткриогенного восстановления [1].

В нашей работе материалом исследования являлись образцы различных сортов яблони (*Malus Mill.*) и груши (*Pyrus L.*), взятые в саду ГНУ ВНИИГ и СПР им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск). Работы по замораживанию и хранению черенков проводили в криобанке ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова.

Материалом для криоконсервации были черенки, взятые с растений, находившихся в состоянии покоя, когда температура воздуха длительное время была в пределах  $-6 \dots -8^{\circ}\text{C}$ . Взятые черенки в саду разделяли на сегменты длиной 6—8 см с 2—3 почками. Перед закладкой на хранение отделенные сегменты подсушивали 3—4 нед. и более (в зависимости от сорта) при  $-5^{\circ}\text{C}$  в холодильнике фирмы «HUURE», уменьшая их влажность до 28—35%. После этого проводили их подготовку к хранению методом программного замораживания сначала до  $-30^{\circ}\text{C}$  с начальной скоростью  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ , затем до  $-90^{\circ}\text{C}$ , увеличив скорость замораживания до  $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ , и без обработки криопротекторами погружали на длительное хранение в пары азота ( $-183 \dots -185^{\circ}\text{C}$ ). Черенки, хранившиеся 8 мес. и более,

вынимали из криотанка, размораживали в водяной бане при  $+20 \dots +22^{\circ}\text{C}$  и проверяли на жизнеспособность, проращивая их в стаканчиках с водой в световой комнате при постоянной температуре  $+21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Появление молодых листиков на черенках указывало на жизнеспособность образцов, заложенных на хранение. В весенний период следующего года проводили прививку сохраненных в азоте черенков после размораживания на ветви взрослых деревьев непосредственно в саду. По истечении 2 мес. после прививки (май-июнь) определяли процент прижившихся черенков и их дальнейший рост и развитие в летний период.

Оценка образцов после проведения прививки черенков весной в саду показала, что жизнеспособность черенков и почек во многом зависит от сортовых особенностей, а также способов замораживания (витрификации, программного замораживания, прямого погружения в азот, применения криопротекторов и т.д.). Существующая различная жизнеспособность черенков сортов указывает на сортовую специфику взятого на хранение материала, который может отличаться по структуре, срокам созревания вегетативных побегов перед периодом покоя и подготовке к перезимовке. Анализ результатов приживаемости черенков и почек плодовых культур яблони и груши после криосохранения их в парах азота указал на существующие различия между сортами по этому показателю.

Установлено, что приживаемость привитых черенков различных сортов яблони находилась в пределах от 40% до 83%. Наиболее высокая жизнеспособность прививок была у сортов Успенское (83%) и Болотовское (82%). Меньшей жизнеспособностью характеризовались формы 11-6-2 (71%), Антоновка обыкновенная (50), Пуйкис (50%). Самая низкая величина этого показателя (40%) наблюдалась у формы 32—26, заложенной на хранение в 2008—2009 гг.

Приживаемость привитых черенков груши находилась в пределах от 33% до 90%. Высокая жизнеспособность отмечена у таких сортов, как Северянка (92%) и Августовская роса (90%). Несколько ниже этот показатель был у сортов Нежность и Памяти Яковлева (70 и 65% соответственно), наименьшая приживаемость черенков оказалась у сорта Северянка краснощекая — 33%.

Такие различия указывают на специфику сортов, которые отличаются по самой внутренней структуре каждого сорта и срокам созревания, что в конечном итоге отражается на созревании древесины при подготовке к перезимовке и в период покоя.

Таким образом, в ходе проведенных исследований по комплексу работ, включающих отбор, подготовку к замораживанию, процессы замораживания и размораживания черенков яблони и груши, с дальнейшей прививкой их в саду, было выявлено, что у изучаемых образцов сохраняется жизнеспособность после криосохранения. ■

#### Литература

1. Вержук В.Г., Тихонова Н.Г., Савельев Н.И., Дорохов Д.С. Влияние криоконсервации на жизнеспособность побегов яблони // Плодоводство и ягодоводство России. М., 2011. Т. XXVIII. — Ч. 1. — С. 88—91.
2. Вержук В.Г., Тихонова Н.Г., Савельев Н.И., Дорохов Д.С. Методы криосохранения геноплазмы растений плодовых и ягодных культур // Международная научно-практическая конференция «Развитие научного наследия И.В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур». Мичуринск, 2010. С. 80—83.
3. Грищенко В.И., Копейка Е.Ф., Петрушко М.П. Проблемы криобиологии и сохранение генетических ресурсов // Материалы международной конференции «Сохранение генетических ресурсов». СПб., 2004. Т. 46, — №9. — С. 784—785.
4. Попов А.С. Криоконсервация культивируемых клеток. Методы культивирования клеток. СПб., 2008. — С. 236—250.
5. Bradt S.V. State of the World's Forests // Nature Resources. UNESCO. 1997. Vol. 33. № 3/4. — P. 18—25.

УДК 634.2: 631.52(471.63)

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ НОВЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

### DETERMINATION OF POTENTIAL PRODUCTIVITY OF NEW GRADES OF THE SWEET CHERRY AND POSSIBILITY OF ITS REALIZATION

Е. М. Алехина, Ю.А. Доля, Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, Россия, 350901, тел.: (861) 253-58-65. E-mail: kubansad@kubannet.ru

**E. M. Alehina, Y.A. Dolya, State Scientific organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, st.40 let Pobedy, 39, Krasnodar, Russia, 350901 tel.: +8(861) 253-58-65. E-mail: kubansad@kubannet.ru**

Проведены исследования по определению потенциальной возможности продуктивности у сортов черешни и выявлены основные факторы, влияющие на их реализацию. Выделены сорта, сочетающие высокую биологическую продуктивность с высокой степенью ее реализации, выраженную в урожайности сорта.

**Ключевые сорта:** сорта черешни, сортоизучение, продуктивность, селекция, органогенез.

Conducted studies to determine the potential productivity of the varieties of sweet cherry and the major factors affecting their implementation. Varieties and hybrids that combine high biological productivity with a high degree of its implementation, expressed in yield grade.

**Key words:** sweet cherry varieties, selection, investigation, productivity, organogenesis.

Среди большого разнообразия косточковых культур, возделываемых в Северо-Кавказском регионе, в промышленном садоводстве все большую популярность, особенно за последние годы, приобретает черешня. Интерес к этой культуре вызван не только основным ее преимуществом, определяющим повышенный спрос на потребительском рынке (раннее созревание), но и достижениями селекции, которые позволили соединить отличные вкусовые и товарные качества плодов с высокой продуктивностью в одном сорте. Биологические возможности продуктивности у лучших сортов черешни находятся на уровне 10,0—18,0 т/га [1, 2]. Учитывая эти показатели, в системе развития южного садоводства важное место отводится совершенствованию сортимента черешни за счет создания новых продуктивных сортов, отвечающих требованиям современного садоводства. В новых селекционных программах особое внимание уделяется созданию сортов с высокой степенью реализации потенциальной продуктивности в конечный результат — урожайность.

У черешни биологическая продуктивность обусловлена, в первую очередь, способностью ежегодно закладывать значительное количество плодовых почек. Но не всем сортам удается свой биологический потенциал максимально реализовать в урожай качественных плодов.

В этой связи при подборе сортов для современных садов необходимо изучение продуктивности в процессе ее формирования и выявление основных факторов, влияющих на реализацию этого процесса. Значительный интерес представляет создание сортов интенсивного типа, сочетающих комплексную адаптивность к неблагоприятным погодным факторам с высокой продуктивностью, товарностью и ценными качествами продукции.

Впервые детальная работа по изучению элементов продуктивности у сортов черешни в условиях южного региона проведена М. А. Колесниковым [3]. Изучение данного вопроса показало значительную вариабельность этого показателя у черешни.

Основные учеты и наблюдения выполнены с использованием стандартных методов согласно методическим указаниям по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999 г.),

Установлено, что основная часть сортов различных сроков созревания черешни имела высокие показатели биологической продуктивности. Они способны закладывать от 62 до 131 плодовой почки (или 20—32 букетные веточки основных элементов продуктивности) на одном погонном метре многолетней плодовой древесины и от 21 до 61 плодовой почки на однолетнем ростовом побеге (табл.).

Среди сортов раннего срока созревания более высокий потенциал продуктивности (количество букетных веточек) относительно контрольного сорта (Валерий Чкалов) выявлен у сортов Сашенька, Мелитопольская ранняя, Каштанка (табл.). В группе среднего срока созревания наибольшее количество букетных веточек формируют сорта Мелитопольская черная, Деметра, Волшебница, они превышают или близки по этому показателю к контрольному сорту (Франц Иосиф). Среди поздних сортов высокий потенциал продуктивности имеет сорт Алая, который значительно превосходит контрольный сорт (Французская черная) по данному показателю. В группе сортов позднего срока созревания наблюдается наибольшая разница по количеству букетных веточек на одном метре древесины — от 21 (Мак) до 32 (Алая).

**Распределение плодовых почек на различных типах побегов у сортов черешни различных сроков созревания**

Сорт	Количество букетных веточек шт/м погонный	Количество плодовых почек на букетных веточках		Количество плодовых почек на однолетнем побеге	
		шт.	%	шт.	%
Ранние сорта					
Каштанка	28	131	66	45	34
Мелитопольская ранняя	27	118	66	61	34
Кавказская	21	68	71	28	29
Сашенька	25	90	77	22	23
Валерий Чкалов (контроль)	20	63	73	23	27
Средние сорта					
Мелитопольская черная	28	112	74	39	26
Деметра	27	106	82	24	18
Волшебница	26	98	69	45	31
Рубиновая Кубани	23	70	71	28	29
Анонс	23	98	75	33	25
Франц Иосиф (контроль)	26	102	76	33	24
Поздние сорта					
Алая	32	128	75	43	25
Дар изобилия	25	124	71	52	29
Полянка	25	117	85	21	15
Крупноплодная	24	74	63	43	37
Мак	21	76	75	25	25
Французская черная (контроль)	24	105	71	43	29
Среднее:	25	97	68	31	32
НСР:	1,7	12,6		6,7	

Нами также установлена зависимость потенциальной продуктивности черешни не только от количества букетных веточек (основного элемента продуктивности), приходящихся на 1 м погонный плодовой древесины, но и количества плодовых почек, формирующихся на каждой букетной веточке. Букетные веточки, расположенные на 1 м многолетней древесины, имеют в среднем до 97 плодовых почек.

В зависимости от сортовых особенностей букетные веточки не равноценны по продуктивности. Наибольшее количество продуктивных букетных веточек (состоящих из 4, 5, 6 плодовых почек) формируют сорта Алая, Дар изобилия, Деметра, Мелитопольская ранняя и Сашенька. У данных сортов такие высокопродуктивные плодовые образования составляют большую часть из общего их количества (табл.).

Однако анализ полученных результатов показал, что высокая потенциальная продуктивность, которая закладывается на начальных этапах формирования плодовых почек, не является гарантией высокой урожайности сорта в условиях Краснодарского края. На последующих этапах развития пло-

довой почки возможны потери элементов плодonoшения, вследствие влияния погодно-климатических факторов.

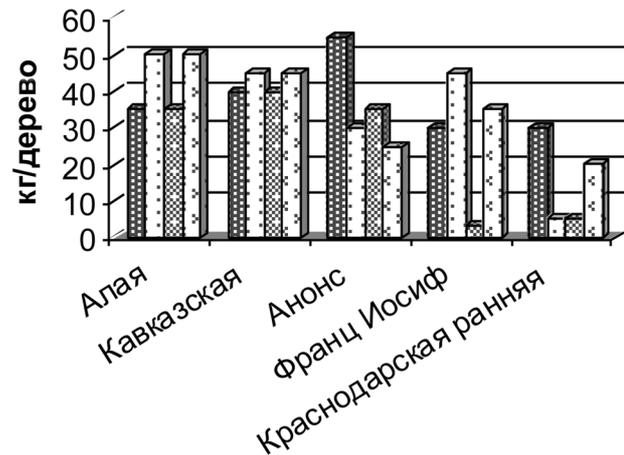
Нестабильные погодные условия последних лет (2006—2010 гг.) позволили выявить критические периоды для формирования урожая. Наибольшие потери элементов плодonoшения мы отмечали в зимние (2006, 2010 гг.) и весенние (2008, 2009 гг.) периоды.

Отрицательная температура в зимний период дважды была близка к критической для будущего урожая черешни (2006 г. — до  $-30...-33^{\circ}\text{C}$ , 2010 г. — до  $-25...-26^{\circ}\text{C}$ ) и вызвала в первом случае значительное подмерзание, близкое к 100% у всех сортов, во втором — гибель плодовых почек составила до 60%. Максимальное подмерзание оказалось у сортов Каштанка (80%), Мелитопольская черная (61%), Мелитопольская ранняя (60%).

Неблагоприятные погодные условия весной служат причиной потери элементов плодonoшения в период цветения и завязывания плодов. Понижение температуры до  $-6,2^{\circ}\text{C}$  (2009 г.) является критической для данного периода и вызывает максимальное подмерзание бутонов и цветков. У отдельных сортов (Каштанка, Французская черная, Франц Иосиф, Мелитопольская ранняя) оно доходило до 95%.

Недостаток тепла в период цветения (не выше  $+10...+13^{\circ}\text{C}$ ) может также служить причиной снижения урожайности и опадения неоплодотворенных цветков от 60 до 80% от общего их количества (2008 г.).

Для получения хорошего урожая черешни достаточно, чтобы в плоды реализовалось 35—40% цветков, а высококо — более половины сформированных цветков. Наибольшую реализацию цветков в плоды (51—63%) мы наблюдали в благоприятном 2007 г. у сортов Алая, Волшебница, Каштанка, Анонс, Рубиновая Кубани, Полянка, Крупноплодная, Мелитопольская ранняя, а максимальная отмечена у сорта Кавказская — 73%. Однако не все из этих сортов при наличии отрицательных факторов в зимний и зимне-весенний периоды могут реализовать высокую биологическую продуктивность. Урожайность в конечном итоге отражает сортовую специфику адаптации к конкретным погодно-климатическим условиям и определяет проявление продуктивности. Урожайность сортов черешни в последние годы значительно варьировала вследствие влияния различных температурных факторов. Наиболее стабильной урожайностью отличались сорта, имеющие меньшие потери элементов плодonoшения на всех этапах ее формирования. Это Алая, Волшебница, Сашенька, Кавказская, Дар Изобилия, Рубиновая Кубани, Мелитопольская черная, Крупноплодная, Анонс, которые



■ 2007 г. □ 2008 г. ▨ 2009 г. ▩ 2010 г.

Урожайность сортов черешни в 2007–2010 гг.

формировали наиболее стабильный урожай — до 55 кг/дерево (рис.).

Существенное снижение урожайности (20—30 кг/дерево) в отдельные годы имели сорта Франц Иосиф, Краснодарская ранняя, Каштанка, Деметра, что связано со значительными потерями элементов плодonoшения (на отдельных этапах до 90—95%).

Сопоставив данные за несколько лет, можно выделить сорта, сочетающие в своем генотипе не только высокую потенциальную продуктивность, но и максимальную степень сохранности элементов плодonoшения на всех этапах развития, выраженную в урожайности.

Следовательно, только подбор сортов с высоким потенциалом продуктивности и устойчивости к аномальным условиям может обеспечить стабильную урожайность черешни в промышленных насаждениях.

Таким образом, выделены сорта селекции института различных сроков созревания, сочетающие в своем генотипе не только высокую биологическую продуктивность, но и максимальную степень ее реализации в урожайность. Сорта Алая, Волшебница, Дар Изобилия, Рубиновая Кубани, Сашенька, Кавказская селекции института и интродуцированные — Крупноплодная, Анонс, Мелитопольская черная перспективны для создания продуктивных высококачественных промышленных садов. ■

#### Литература

1. Каньшина М.В. Итоги и перспективы создания новых сортов черешни в Брянской области // Плодоводство. Т.18. Ч.2. — 2006. — С. 83—86.
2. Алехина Е.М. Основные параметры продуктивности сортов черешни // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управления реализацией продукционного потенциала растений. — Краснодар, 2006. — С. 179—185.
3. Колесников М.А. Селекция и сортоизучение черешни в условиях Северного Кавказа: дис. ... докт. с.-х. наук. — Краснодар, 1965. — 387 с.

УДК 631.582

## ФУНГИСТАЗИС ПОЧВЫ И ПОРАЖЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ THE SOIL FUNGISTAZIS AND CEREAL CROPS AFFECTION WITH THE ROOT ROT IN THE CROP ROTATION LINK DEPENDING ON THE SOIL CULTIVATION AND MANURING

**С.Г. Манишкин, Н.Н. Апаева, А.И. Малков, О.Г. Марьяна-Чермных, Г.С. Марьян, ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», ул. Красноармейская, 71, Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия, 424002, тел. +7 (8362) 42-51-37, e-mail: kafzr@marsu.ru**

**S.G. Manishkin, N.N. Apaeva, A.I. Malkov, O.G. Mariyna-Chermnykh, S.G. Mariyn, Mari State University, Krasnoarmeyskaya st., 71, Yoshkar-Ola, Mari EL, Russia, 424002, tel.: +7 (8362) 42-51-37, e-mail: kafzr@marsu.ru**

Исследован уровень фунгистазиса почвы и поражение зерновых культур корневой гнилью в звеньях полевых севооборотов при различных обработках почвы и внесении удобрений. Определена зависимость фунгистазиса почвы и поражения зерновых культур болезнями от обработки почвы и удобрений. Установлено, что минимальные обработки почвы в сочетании с внесением удобрений

не способствует ухудшению фунгистазиса почвы и фитосанитарного состояния зерновых агроценозов в условиях Северо-Востока Нечерноземья РФ. В севооборотах внесение в почву сидерата, навоза и измельченной соломы возделываемой культуры в состоянии «мульчи» способствовало значительной активизации фунгистазиса, оптимизации фитосанитарии пахотных почв и повышению урожайности зерновых.

**Ключевые слова:** севооборот, обработка почвы, фитосанитария, фунгистазис почвы, органические, минеральные удобрения, сидерат, солома, мульча, пораженность болезнями, урожайность.

The soil fungistasis level and the cereal crops affection with the root rot in the crop rotation link with the different types of the soil cultivation and manuring is studied. It's stated that the minimal soil cultivation with the manuring doesn't promote the fungistasis aggravation and the phytosanitary soil constitution of the cereal agroecosystem in the nature conditions of the north-east and Nonblack Soil Zone of Russia. In the crop rotation with the green manure application and shredded straw of the cultivated crop in the "mulcha" condition promoted the fungistasis's significant activation, phytosanitary optimization of the cultured soil and the cereal yield growth.

**Key words:** crop rotation, soil cultivation, phytosanitary, soil fungistasis, organic and mineral fertilizers, green manure, straw, mulch, prevalence with the diseases, yield.

Поражение зерновых культур болезнями в современных севооборотах является одним из определяющих факторов их урожайности. При этом роль фунгистазиса в этиологии корневых гнилей до настоящего времени является наиболее сложным элементом познания агроэкосистем. [1, 2, 3, 5]. И несмотря на то что в последние годы получены обнадеживающие результаты по снижению поражения зерновых культур болезнями на практике потери урожайности и снижение от них качества зерна остаются еще существенными. Это связано, прежде всего, с условиями, когда в севообороте не соотнобразуются соотношение выноса и возврата в почву органического вещества, игнорируются правила применения минеральных удобрений и пестицидов, не выполняются простейшие приемы по активизации фунгистазиса для оптимизации фитосанитарии почв. Все это создает предпосылки для разрушения природных комплексов пахотных почв, снижается их продуктивность и создается угроза экологической безопасности всей агро-сферы [2,3,4,6].

Цель настоящей работы — изучение взаимосвязи уровня фунгистазиса почвы и поражения болезнями зерновых культур, а также мероприятий, способствующих повышению их урожайности в севообороте.

Объектами исследований были звенья 6-польных полевых севооборотов: вико-овсяная смесь на сидерат — озимая рожь — яровая пшеница и ячмень — вико-овсяная смесь на зерно — озимая рожь. Опыты проводили на опытном поле Марийского ГУ в 1997—2005 гг. и агрофирме «Дружба» Советского района Республики Мари Эл в 2005—2007 гг. Повторность в опытах 3-кратная. Общая площадь делянок главного фактора (обработка почвы) составляла 360 м<sup>2</sup>. Каждая из делянок главного фактора была разделена поперек для изучения влияния вносимых удобрений. Почва опытных участков дерново-подзолистая, содержание гумуса — 1,52—1,64%, рН=5,55—5,64, Нг — 1,6—1,7 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований — 7,7—7,8 мг-экв/100 г почвы, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> — 22—26 и К<sub>2</sub>О — 15—18 мг/100 г почвы.

Установлено, что на дерново-подзолистой почве фунгистазис, поражение зерновых культур болезнями и урожайность зависят от обработки почвы, внесения удобрений и биофизического состояния посевного (0—10 см) слоя. Как правило, наиболее благоприятное биофизическое состояние посевного слоя почвы наблюдалось в условиях внесения навоза, сидерата и соломы в виде мульчи.

Так, если плотность сложения пахотного слоя почвы (табл. 1) при вспашке была практически одинаковая на всех фонах внесения удобрений, как в верхнем (посевном), так и в нижнем (10—20 см) слое, то применение 2-кратного осеннего дискования, как зяблевая обработка, способствовало существенному снижению плотности сложения почвы в верхнем (посевном) слое почвы: снижение было отмечено при внесении органического удобрения — сидерата и навоза. В то же время при 2-кратном дисковании наблюдалось некоторое увеличение плотности сложения в нижнем слое почвы по сравнению со вспашкой на фоне без внесения удобрений и при внесении минеральных удобрений.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в другом звене севооборота (табл. 2), где при уборке культуры солома

после измельчителя комбайном оставалась на поле 3 нед. в виде «мульчи» с последующим безотвальным рыхлением, как альтернатива вспашки. В этом случае наиболее низкие показатели плотности сложения почвы отмечены на безотвальной обработке с внесением «мульчи». Так, снижение данного показателя в верхнем (посевном слое) почвы от «мульча» составило: без обработки — 0,01—0,02 на вспашке — 0,02—0,03, а на безотвальном рыхлении — 0,04—0,06 г/см<sup>3</sup>. При этом нижний (10—20 см) слой почвы на вспашке и безотвальном рыхлении изменялся незначительно.

**Таблица 1. Плотность сложения почвы в зависимости от обработки и внесения удобрений, опытное поле МарГУ (3.08.1997—1999 гг.), г/см<sup>3</sup>**

Вариант		Звено севооборота					
Удобрение	Зяблевая обработка почвы	Вико-овсяная смесь на сидерат		Озимая рожь		Яровая пшеница	
		0—10 см	10—20 см	0—10 см	10—20 см	0—10 см	10—20 см
Без удобрений	Вспашка	1,22	1,34	1,24	1,34	1,24	1,35
	Дискование 2-кратное	1,18	1,38	1,15	1,38	1,17	1,37
Сидерат, 20 т/га	Вспашка	1,20	1,33	1,21	1,32	1,20	1,33
	Дискование 2-кратное	1,12	1,37	1,14	1,37	1,14	1,38
Навоз, 40 т/га	Вспашка	1,21	1,32	1,21	1,35	1,21	1,33
	Дискование 2-кратное	1,15	1,38	1,15	1,40	1,16	1,48
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Вспашка	1,22	1,33	1,24	1,32	1,28	1,33
	Дискование 2-кратное	1,18	1,39	1,19	1,40	1,20	1,39
НСР <sub>05</sub>		0,02	0,035	0,03	0,035	0,025	0,04

**Таблица 2. Влияние зяблевой обработки и соломы на плотность сложения пахотного слоя почвы (20.07.2005—2007 гг.), г/см<sup>3</sup>**

Вариант	Ячмень		Вико-овсяная смесь на зерно		Озимая рожь		
	0—10 см	10—20 см	0—10 см	10—20 см	0—10 см	10—20 см	
Без соломенной резки (без «мульчи»)							
Без обработки	1,22	1,31	1,20	1,32	1,20	1,34	
Безотвальная	1,16	1,31	1,14	1,31	1,15	1,30	
Вспашка	1,21	1,28	1,20	1,28	1,19	1,31	
Соломенная резка, пролежавшая на поле 3 нед. («мульча»)							
Без обработки	1,20	1,30	1,19	1,32	1,20	1,32	
Безотвальная	1,12	1,31	1,10	1,31	1,09	1,30	
Вспашка	1,18	1,26	1,17	1,31	1,17	1,29	
НСР <sub>05</sub>		0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02

С изменением плотности сложения пахотного слое почвы отмечена и неодинаковая ее биологическая активность, определяемая методом льяных полотен, анализ которой

был проведен в конце вегетационного периода (вторая половина августа). Льняное полотно находилось в пахотном слое почвы 90 дн. (табл. 3).

**Таблица 3. Биологическая активность (%) в звене севооборота вико-овсяная смесь на сидерат — озимая рожь — яровая пшеница (25.08.1997–2000 гг.)**

Вариант		Вико-овсяная смесь на сидерат		Озимая рожь		Яровая пшеница	
Удобрение	Зяблевая обработка почвы	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
Без удобрений	Вспашка	29,6	19,2	25,8	20,1	21,0	18,6
	Дискование 2-кратное	34,1	15,1	35,8	13,2	37,1	12,4
Сидерат, 20 т/га	Вспашка	34,1	22,2	33,0	21,1	30,1	21,0
	Дискование 2-кратное	59,9	15,6	45,5	14,1	40,9	14,5
Навоз, 40 т/га	Вспашка	46,1	19,0	41,2	25,0	42,0	20,1
	Дискование 2-кратное	60,6	16,6	53,0	16,1	50,1	15,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Вспашка	39,1	18,4	35,4	18,0	29,0	18,1
	Дискование 2-кратное	45,0	16,1	41,4	16,5	39,6	15,5
НСР <sub>05</sub>		3,4	1,9	5,4	1,1	6,4	2,1

В звене севооборота при поверхностной осенней обработке почвы (2-кратное дискование) наблюдалось повышение биологической активности почвы в слое 0–10 см (посевном) и снижение ее в нижнем (10–20 см). Это было особенно заметно на фоне внесения органических удобрений. Так, на фоне сидерата превышение, против вспашки, составило 10,8–25,8%, на фоне навоза — 8,1–24,5%, в то время как снижение биологической активности в нижнем слое было соответственно 6,6–7,1; 2,4–5,9%.

Двукратное дискование повышало по сравнению с контролем биологическую активность и на фоне минеральных удобрений, но в меньшей степени, чем на фоне органики. В другом звене севооборота с внесением соломенной резки в виде мульчи (табл. 4) наиболее высокая биологическая активность посевного слоя почвы была при безотвальном рыхлении. В этом случае мульча увеличила показатель биологической активности почвы в посевном слое при безотвальном рыхлении в 1,5–1,6 раза, при вспашке — 1,4–1,5 раза, без обработки — 1,04–1,2 раза. Осеннее мульчирование почвы на биологическую активность нижнего слоя (10–20 см) не оказало существенного влияния.

**Таблица 4. Биологическая активность почвы (%) в звене севооборота ячмень — вико-овсяная смесь на зерно — озимая рожь (18.08.2005–2007 гг.)**

Зяблевая обработка	Ячмень		Вико-овсяная смесь на зерно		Озимая рожь		
	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	
Без соломенной резки (без «мульчи»)							
Без обработки	24,1	12,3	25,2	11,2	28,3	11,3	
Безотвальная	48,8	15,3	46,1	15,0	49,9	13,0	
Вспашка	29,9	18,3	28,6	20,2	30,0	19,6	
Соломенная резка, пролежавшая на поле 3 нед. (мульча)							
Без обработки	29,3	12,5	30,5	12,5	29,6	12,1	
Безотвальная	73,3	16,0	74,3	16,1	75,8	17,1	
Вспашка	45,0	21,9	41,1	19,6	42,2	20,9	
НСР <sub>05</sub>		3,4	2,2	2,4	1,2	5,4	1,8

Органические удобрения по сравнению с контролем (без удобрений) на фоне 2-кратного дискования повысили фун-

гистатический эффект в посевном слое почвы на 27,3%, а на фоне вспашки — на 16,6%. Различий в фунгистатическом эффекте в зависимости от внесения сидерата или навоза не наблюдали. Однако следует отметить, что он был выше по сравнению с внесением минеральных удобрений и контролем (без удобрения).

Снижение плотности сложения почвы и увеличение биологической активизации способствует нарастанию в почве фунгистатического эффекта (табл. 5). Так, при применении соломы в виде мульчи и последующей заделкой ее осенью в почву с помощью безотвальной обработки фунгистатический эффект составил весной (полные всходы) по культурам звена севооборота от 31,8 до 70,5%, при вспашке — от 30,9 до 58,8%, без обработки — 35,3–50,0%, а осенью соответственно 31,9–83,7%, 26,3–53,3 и 31,2–73,3%. Следовательно, наиболее высокий фунгистатический эффект от мульчи в посевном слое почвы отмечен осенью при безотвальной обработке почвы (83,7%), наиболее низкий весной при вспашке (30,9%). Использование соломы в виде «мульчи» даже без осенней обработки почвы позволило в посевном слое создать хороший фунгистатический эффект, который приближался к варианту со вспашкой. Внесение органических удобрений способствовало активизации фунгистазиса и в другом звене севооборота (табл. 6).

**Таблица 5. Фунгистазис посевного слоя почвы в звене севооборота ячмень — вико-овсяная смесь на зерно — озимая рожь в начале и конце вегетации (2005–2007 гг.)**

Зяблевая обработка	Ячмень		Вика/овес, зерно		Озимая рожь	
	Полные всходы	Перед уборкой	Полные всходы	Перед уборкой	Полные всходы	Перед уборкой
Без оставления на поле соломенной резки (без мульчи)						
Без обработки	1,6	1,4	1,9	1,8	1,7	1,5
Безотвальная	1,7	1,6	2,2	2,2	2,3	2,3
Вспашка	1,6	1,5	2,0	1,9	2,1	1,8
Соломенная резка, пролежавшая в поле 3 нед. (мульча)						
Без обработки	2,4	2,1	2,5	2,4	2,7	2,6
Безотвальная	2,9	2,7	2,9	2,8	3,8	3,6
Вспашка	2,7	2,3	2,6	2,4	2,8	2,7

**Таблица 6. Фунгистазис и инфекционность посевного слоя почвы последней культуры звена севооборота вико-овсяная смесь на сидерат — озимая рожь — яровая пшеница осенью (24.08.2000 г.), тест-культура ячмень**

Удобрение	Вариант	Микромицеты, тыс. шт. ж. н. /г почвы		Фунгистазис, % на день посева тест-культуры	
		Всего	в т.ч. патогены	5 день	10 день
Без удобрений	Обработка почвы	30,8	12,2	2,1	1,7
	Вспашка				
Сидерат, 20 т/га	Дискование 2-кратное	36,6	13,3	2,2	1,9
	Вспашка				
Навоз, 40 т/га	Дискование 2-кратное	31,6	11,1	2,2	2,1
	Вспашка				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Дискование 2-кратное	38,1	8,1	2,8	2,9
	Вспашка				
НСР <sub>05</sub>	Вспашка	30,9	11,0	2,1	2,1
	Дискование 2-кратное				
НСР <sub>05</sub>	Вспашка	30,4	12,1	2,2	1,7
	Дискование 2-кратное				

Органические удобрения в существенной степени повлияли и на поражение зерновых культур корневой гнилью (табл. 7). При этом особую роль на снижение поражения растений болезнью оказала мульча, где фунгистатический эффект составлял 70–80%. Этот положительный факт

был отмечен практически на всех обработках почвы и особенно в начале развития болезни. Так, весной поражение корневой гнилью в условиях мульчирования почвы соломой снизилось в варианте без зяблевой обработки в 2,8 раза, со вспашкой — 3,6 раза, а при безотвальном рыхлении почвы — 4,6 раза по озимой ржи и на яровых зерновых соответственно 2,5 раза, 2,6, 2,8 раза. Корреляционная зависимость поражения растений корневой гнилью от уровня фунгистазиса почвы была высокая в пределах 78—87%.

**Таблица 7. Поражение зерновых культур корневой гнилью в зависимости от удобрения и обработки почвы в звене севооборота (2000–2007 гг.)**

Вариант		Озимая рожь		Яровые зерновые	
Обработка почвы	Удобрение	5.05	5.08	10.05	15.08
Звено вико-овсяная смесь — озимая рожь — яровая пшеница					
Вспашка	Контроль	14,5	21,3	15,5	29,3
	Сидерат	11,1	18,4	14,1	19,3
	Навоз	16,1	22,0	15,1	21,0
	НРК	10,3	19,6	14,0	19,6
2-кратное дискование	Контроль	18,6	22,4	16,4	29,6
	Сидерат	10,1	17,0	14,4	18,4
	Навоз	12,3	19,4	13,5	19,0
	НРК	7,2	20,1	16,3	19,0
Звено вико-овсяная смесь — озимая пшеница — ячмень					
Без обработки	Без соломы	17,5	27,4	29,3	31,7
	Мульча	6,1	18,9	11,7	18,0
Безотвальная	Без соломы	15,1	25,8	17,6	20,9
	Мульча	3,3	10,0	6,4	12,0
Вспашка	Без соломы	16,7	25,9	24,4	30,4
	Мульча	4,7	15,2	9,3	17,4

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы была при 2-кратном осеннем дисковании с внесением навоза или сидерата и при безотвальной обработке почвы с соломенной мульчей (табл. 8). Прибавка составила по сравнению со вспашкой при внесении навоза или сидерата 0,05—0,24, а при внесении мульчи — 0,63 т/га.

**Литература**

1. Бенкен А. А. Почвенный фунгистазис, его сущность и практическое значение / А. А. Бенкен // Микология и фитопатология. — 1975. — Т. 9. — № 2. — С. 507—517.
2. Линник Л. И. Роль фунгистазиса почвы в снижении пораженности ячменя гнилью в условиях Белоруссии: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. — Л., 1982. — 19 с.
3. Мартынова Г. П. Регуляция фитосанитарии полевых агроценозов на Востоке Нечерноземья РФ / Г. П. Мартынова, Г. С. Марьян. — Йошкар-Ола, 2000. — 125 с.
4. Марьяна-Чермных О. Г. Влияние удобрений и средств защиты на формирование фитосанитарного состояния и урожайность яровой пшеницы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы научной конференции. — Йошкар-Ола: МарГУ, 2002. — С. 179—183.
5. Маршунова Г. Н. К методике определения фунгистазиса сероземной почвы / Г. Н. Маршунова, Бюл. ВНИИ с.х. микробиологии, 1981. — № 33. — С. 12—16.
6. Мирчинк Т. Г. Микроорганизмы в дерново — подзолистой почве при применении удобрений / Т. Г. Мирчинк, В. С. Гузев // Продуктивность почв Нечерноземной зоны и пути ее увеличения. — М., 1978. — С. 80 — 85.

УДК 63295.028 + 543.51

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДА ПРОБОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТКОВ ПЕСТИЦИДОВ В ЦЕЛЯХ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИМПОРТИРУЕМОЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ  
APPLICATION OF THE NEW SAMPLE PREPARATION METHOD OF «QUECHERS» FOR DETERMINATION OF PESTICIDE RESIDUES FOR ENVIRONMENTAL SAFETY MONITORING OF FRUIT AND VEGETABLES IMPORTED TO THE RUSSIAN FEDERATION**

**Д.А. Колунтаев, П.Е. Пузырьков, В.Л. Сухова, Н.И. Добрева, ФГБУ «Центр оценки качества зерна», ул. Ольховская, 16, стр. 1, Москва, Россия, 105066, тел.: +7(499)267-30-15, e-mail.: msk.centrfczerna.ru  
D.A. Koluntaev, P.E. Puzyrkov, V.L. Suhova, N.I. Dobрева, FSFI «Centre for Grain Quality Assurance», Olkhovskaya str., 16/1, Moscow, 105066, Russia, Tel./fax: +7(499)267-30-15, e-mail.: msk.centrfczerna.ru**

**Таблица 8. Урожайность третьей культуры звена севооборота в зависимости от обработки почвы и удобрений**

Опытное поле, 1997—2000 гг.; яровая пшеница			СПК «Дружба», 2005—2007 гг.; ячмень			
Вариант		Урожайность, т/га	Вариант		Урожайность, т/га	
Обработка	Удобрение		Обработка	Удобрение		
Вспашка	Без удобрения	1,48	Без обработки	Без соломы	1,56	
	Сидерат, 20 т/га	1,78		Мульча	2,15	
	Навоз, 40 т/га	2,07		Безотвальная	Без соломы	1,78
	НРК	1,77		Мульча	2,24	
Дискование 2-кратное	Без удобрения	1,61	Вспашка	Без соломы	1,61	
	Сидерат, 20 т/га	2,02		Мульча	2,06	
	Навоз, 40 т/га	2,12		НСР <sub>05</sub> (для опытного поля) = 0,13 т/га		
	НРК	2,10		НСР <sub>05</sub> (для СПК «Дружба») = 0,15 т/га		

Таким образом, установлено, что безотвальное рыхление или 2-кратное дискование осенью существенно снижают плотность сложения пахотного слоя почвы в верхнем (посевном) слое почвы (0—10 см), не изменяя плотность сложения почвы в нижнем слое (10—20 см) при безотвальном рыхлении, и увеличивает его величины при осеннем 2-кратном дисковании. Наибольшее снижение показателей плотности сложения посевного слоя почвы отмечено при внесении органических удобрений (сидерат, навоз, солома в виде «мульчи»), при внесении минеральных удобрений этого не наблюдали. Наиболее высокая биологическая активность в верхнем (посевном) слое почвы была при внесении органического удобрения и поверхностной зяблевой обработки, а также при внесении соломы в виде «мульчи» осеннего безотвального рыхления. На основании многолетних исследований следует заключить: безотвальная или поверхностная осенняя обработка дерново-подзолистой почвы в звене севооборота, изменяя биофизические параметры, особенно верхнего (посевного) слоя, способствует активизации фунгистазиса почвы, снижению поражения растений корневой гнилью, особенно в начальный период развития растений, и увеличивает урожайность зерновых культур на 40—70%. **✎**

Рассмотрены вопросы применения нового метода пробоподготовки плодовоовощной продукции в аналитическом исследовании, основанного на Европейской методике QuEChERS, позволяющего унифицировать специфику определения остаточных количеств действующих веществ пестицидов в целях экологического мониторинга безопасности сельскохозяйственной продукции, импортируемой на территорию Российской Федерации. За один год исследования из 2357 проанализированных образцов до 17% продукции не получили сертификата соответствия из-за высокого содержания остаточных количеств пестицидов и являются опасными для здоровья населения. В статье рассмотрена проблема переходного периода в изменениях гигиенических нормативов содержания остаточных количеств пестицидов в продукции. Определены наиболее опасные культуры и страны поставщики вредной продукции в Россию.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, QuEChERS, пробоподготовка, гигиенические нормативы, масс-спектрометрическое исследование с ВЭЖХ.

The issues of application of the new sample preparation method for agricultural products in an analytical study based on the European QuEChERS method allowing unification of the specificity of determination of the pesticide active ingredient residues for environmental safety monitoring of agricultural products imported to the Russian Federation are examined. During one year 2357 samples were analyzed and more than 17% of the products did not receive a certificate of conformity as being dangerous for health due to high content of pesticide residues. The article deals with the problem of the transition period for changing the hygienic standards for pesticide residues content in products. The most dangerous crops and countries exporting harmful products to the Russian Federation are identified.

**Key words:** agricultural products, QuEChERS, environmental safety monitoring, hygienic standards.

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания является одной из приоритетных задач агропромышленного комплекса России. Среди наиболее важных продуктов особое место занимают фрукты и овощи, потребление которых населением отстает от оптимального. Институтом питания разработаны научно обоснованные нормы потребления плодов и овощей на душу населения и должны составлять 106 и 122 кг в год, соответственно. [6] Сейчас же в России, согласно данным Росстата, потребление овощей составляет 103 кг, а фруктов и ягод — 56 кг в год [8]. Недостаток плодовоовощной продукции для населения покрывается как за счет отечественного производства, так и импорта.

Во всем мире технология производства сельскохозяйственной продукции предусматривает применение значительного количества различных пестицидов, что необходимо для увеличения урожая и обеспечения его качества. При этом общее количество пестицидов, использованных в течение вегетационного периода, может достигать 55 г/га, а кратность обработок до 10. Кроме этого, овощи и фрукты обрабатываются пестицидами в процессе хранения и транспортировки, и в таких условиях всегда существует опасность загрязнения этих продуктов остатками пестицидов и последующего попадания их в организм человека.

Многочисленными исследованиями установлено, что пестициды, являясь биологически активными веществами, при систематическом поступлении в организм человека могут вызывать различные отрицательные эффекты. [1] Принято считать, что большую опасность может представить постоянное в течение всей жизни воздействие на население малых количеств пестицидов, поступающих в организм из окружающей среды с водой, воздухом и, в первую очередь, с продуктами питания. Поэтому уровень остатков пестицидов в продуктах питания жестко регламентируется в каждой стране. Этот показатель является одним из основных с точки зрения безопасности продуктов питания [2].

Важный инструмент в предотвращение негативных последствий применения пестицидов для населения — мониторинг их токсических остатков в объектах окружающей среды, растениеводческой продукции, кормах и продуктах питания [4]. Такой мониторинг позволяет накапливать данные об уровне загрязненности продукции, оценивать его размеры, выявлять наиболее опасные пестициды и источники их попадания в продукцию, а также разрабатывать рекомендации по снижению риска поступления пестицидов в организм человека. На основе данных мониторинга совершенствуются гигиенические нормативы и методы их контроля.

В странах Европейского сообщества проводится ежегодный мониторинг остатков пестицидов в сельскохозяйственной продукции по общеевропейским и национальным программам. Так, в 2008 году из 11610 образцов продукции, проанализированных по общеевропейской программе на содержание 78 наиболее распространенных и опасных пестицидов, только 2,2% проб содержали их остатки выше максимально допустимых значений (МДУ). В 62,1% образцов пестициды не выявлены на уровне пределов об-

нарушения методов. В то же время при исследованиях по национальным программам из 70143 проб в 3,5% образцов обнаружено наличие пестицидов в количествах выше МДУ. В овощах и фруктах остатки 365 различных пестицидов детектировались на уровне обнаружения. Показано, что продукция третьих стран в большей степени загрязнена остатками пестицидов (7,6% проб содержали остатки выше МДУ) и наиболее загрязненная продукция поступает из Турции и Египта.

В целом, в Европе наиболее часто остатки пестицидов обнаруживаются в шпинате, плодах цитрусовых культур, огурцах, грушах и картофеле. Из пестицидов чаще всего в концентрациях, превышающих МДУ, определяются дитиокарбаматы (фунгициды), карбендазим и беномил, хлорпирифос, диметоат, диазинон и ипродийон [10].

К сожалению, в отечественных публикациях встречаются только отдельные данные регионального характера без подробного анализа ситуации. В частности, в 2008—2009 гг. лаборатории Россельхознадзора г. Москвы и Московской области проверяли импортную продукцию на содержание остатков пестицидов и выявили 4,5 тыс. и 3,6 тысяч тонн (соответственно по годам) плодов и овощей, опасных для здоровья человека. В плодах и овощах были обнаружены остатки хлорпирифоса, паратион-метила, циперметрина, дельтаметрина и фенвалерата с превышением МДУ до 100 раз. Загрязненная продукция в основном поступала из Молдавии, Турции, Польши, Испании, Италии и Франции [7]. В Новосибирской области в 2011 г. выявлено превышение МДУ пестицидов в 17% образцов импортной продукции, но в продукции, произведенной в тепличных хозяйствах области, остатки пестицидов не фиксировались [11].

Анализ продукции на содержание пестицидов в значительной степени затруднен, т.к. зачастую история образца неизвестна и сведения о примененных препаратах отсутствуют. Работы по мониторингу остатков пестицидов в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания сдерживаются, по нашему мнению, из-за отсутствия в стране относительно дешевых и малозатратных методов группового анализа, обладающих высокой чувствительностью и достоверностью определений.

В 2010—2011 гг. нами на базе Испытательной лаборатории ФГБУ «Центр оценки качества зерна» проведена оценка плодовоовощной продукции на содержание остатков пестицидов с использованием нового разработанного в лаборатории метода группового анализа остатков пестицидов, основанного на методе пробоподготовки QuEChERS [9] и аналитическом методе масс-спектрометрического исследования с ВЭЖХ. [3]

Об его эффективности свидетельствуют результаты тестирования импортной продукции, проведенного в период с июня 2010 по июль 2011 г. Общее количество проанализированной продукции в отделе жидкостной хроматомасс-спектрометрии составило 2357 проб, из которых 17,1% продукции не получили сертификата соответствия из-за высокого содержания остатков пестицидов (рис. 1).

Процесс сбора данных был разбит на два этапа: июнь-ноябрь 2010 г (I этап) и ноябрь 2010 г. — июль 2011 г

(II этап). Данное деление было вызвано Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 2.08.2010 г. №101 [5] об изменении гигиенических нормативов содержания пестицидов в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах (ГН 1.2.2701-10).

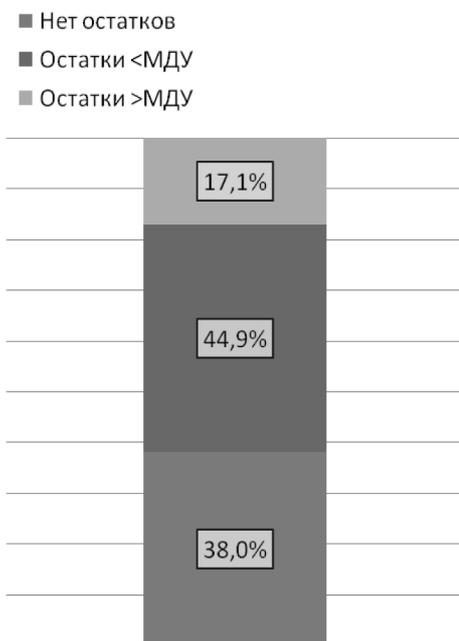


Рис. 1. Данные исследования импортной плодовоовощной продукции за полный период исследования

Всего за I этап исследования было проанализировано 20,5 тыс. т плодовоовощной продукции импортного производства, в основном это яблоки, груши, персики, а также виноград, морковь, капуста, бобовые и зеленые культуры. Продукция с выявленным загрязнением пестицидов составила 22,7% от общего количества поступивших на исследование (320 образцов из 1408). На II этапе было исследовано 18,5 тыс. т плодовоовощной продукции, из которых 7,8% оказались с превышением уровня остатков пестицидов (74 образца из 950 принятых на исследование) (рис. 2).

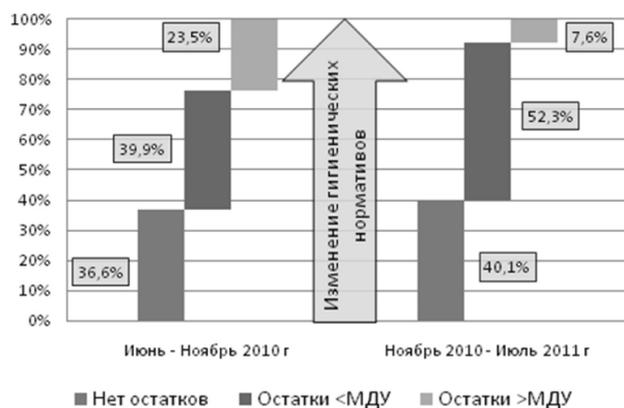


Рис. 2. Остатки пестицидов в плодовоовощной продукции по двум этапам исследования

Основными поставщиками некачественных продуктов питания на территорию РФ были Молдавия (61 образец с превышением МДУ), Польша (48), Украина (40), Сербия (39), Турция (34 образца), а также Италия и Испания.

Из Молдавии в основном поступали яблоки, где в 47 образцах было обнаружено превышение допустимого уровня концентрации диметоата, в 2 образцах превышение нормы

карбендазима и в 5 образцах хлорпирифоса. Одновременно присутствие всех трех соединений зафиксировано в 9 партиях яблок, поступивших из этой страны. До Постановления №101 от 2.08.2010 г., присутствие диметоата в яблоках считалось недопустимым, а обнаружение являлось нарушением установленных нормативов РФ. За полугодовой исследовательский период таких случаев нарушения было зафиксировано 52 с яблоками (от 0,04 до 0,07 мг/кг). Такие яблоки не получили сертификата соответствия требованиям безопасности и качества продукции, которые установлены в нормативных документах РФ.

Фосфорорганический контактный инсектицид хлорпирифос занимает лидирующие позиции среди наиболее встречаемых соединений и присутствует в яблоках, грушах, персиках, сливах, винограде и огурцах. Его превышение (в 5,5 раз выше МДУ) зафиксировано в образцах яблок, в грушах в 6 раз, а в нектаринах, персиках и сливах превышение в среднем составляет 3,5 раза. Также инсектицид часто встречается в винограде, импортируемом из Турции, и составляет в среднем дозу 0,07 мг/кг.

Кроме фосфорорганических соединений методом QuEChERS было выявлено высокое содержание пирикарба (инсектицида против тли) в поступающих образцах яблок и нектаринов, где его концентрация превышала допустимый уровень в 3,6 раз и в 3 раза соответственно.

Виноград и томаты в период вегетации часто опрыскивают фунгицидами против фитотфоровых и пероноспорных грибов, что является обоснованием присутствия в таких культурах остатков ипродиона. Из 230 партий импортируемого винограда 28 оказались с превышением допустимого уровня (средний показатель 1,8 мг/кг, что выше допустимого более чем в 4 раза). В томатах ипродион в соответствии с отечественными требованиями содержаться не должен, но из 136 исследованных образцов в трех было обнаружено его присутствие со средней дозой 0,08 мг/кг. Данная продукция поступала в Россию из Турции и Польши. В ягодах турецкого винограда выявлено 4-кратное превышение установленного уровня содержания металаксилы и 2-кратное превышение концентрации азоксистробина.

Из 55 образцов моркови 2 образца содержали диметоат и ипродион (средняя концентрация 0,015 мг/кг и 0,075 соответственно), что является недопустимым на территории РФ, а в одном образце нарушен регламент содержания карбендазима (0,034 мг/кг). В огурцах было найдено повышенное содержание инсектицида тиаметоксам. Его остатки превышали норму в 1,2 раза. В целом из 11 видов различных овощных культур в 6 образцах следовых количества пестицидов не было выявлено вовсе.

Проблемой такого несоответствия является расхождение в нормативах ГОСТов, МДУ и ПДК, принятых в России и Европе. Так МДУ для карбендазима, диметоата и ипродиона в моркови на территории РФ являлось недопустимым, а в европейских странах допускалось их содержание в количестве 0,1 мг/кг, 0,02 и 0,5 мг/кг соответственно. Поэтому в странах Евросоюза такая продукция будет считаться безопасной и пригодной для потребления человеком, а в России — нет.

В связи с 1000-кратным увеличением допустимого уровня для хлорпирифоса относительно семечковых и косточковых культур, введением допустимого предела обнаружения пестицида диметоат, увеличением разрешенной дозы содержания карбендазима в плодовых культурах и других изменениях в гигиенических нормативах, количество выявленной загрязненной продукции на II этапе исследования существенно снизилось (с 23,5% до 7,6%). [5] (рис. 2)

На данном этапе основным поставщиком загрязненной продукции признаны Польша и Сербия. Из Польши в РФ поступали только яблоки, где в 47 случаях выявлено превышение допустимого уровня содержания карбендазима в среднем 2 МДУ и лишь в одном случае в 1,5 раза для инсектицида фозалон. В спектре других плодовоовощных продуктов остатки карбендазима также встречаются в

персиках (средняя концентрация составляет 0,14 мг/кг), томатах (0,014 мг/кг), землянике (0,03 мг/кг), нектаринах (0,006 мг/кг).

В целом, перечень наименований пестицидов, превышающих допустимый уровень схож с предыдущим полугодием, когда основными загрязнителями для семенковых культур были фунгициды и инсектициды: диметоат (4 МДУ), фозалон (1,5 МДУ), пиримикарб (2 МДУ), а для культур открытого и защищенного грунта — карбендазим (12 МДУ) и ипродион (3,5 МДУ).

Таким образом, с учетом низких уровней гигиенических нормативов и разнообразия спектра применяемых пести-

цидов в настоящее время особое значение приобретает надежность идентификации химических вещества в ходе рутинного анализа. Это достижимо при применении таких мультиметодов пробоподготовки, как QuEChERS, а также оснащение лаборатории приборами в области жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим принципом детектирования искомым соединений. Такой исследовательский подход существенно решит проблемы контроля экологической безопасности и способствует дальнейшему мониторингу и накоплению данных о безопасности импортируемой и экспортируемой продукции сельского хозяйства на территорию Российской Федерации. **✉**

#### Литература

1. Антонович Е.А., Седокур Л.К. Качество продуктов питания в условиях химизации сельского хозяйства. Справочник. — К.: Урожай, 1990. — 240 с.
2. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утверждены Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г., № 299.
3. Калинин В.А., Колунтаев Д.А. Метод группового анализа остаточных количеств пестицидов для оценки безопасности сельскохозяйственной продукции. // «Современные методы аналитического контроля качества и безопасности продовольственного сырья и продуктов питания. Тез. докл. на I международной межвузовской конференции, ФГОУ ВПО «МГУТУ» им. К. Г. Разумовского», г. Москва, 2010. — С. 6—8.
4. Лунев М.И. Мониторинг пестицидов в окружающей среде и продукции: эколого-токсикологические и аналитические аспекты // Российский химический журнал — ЖРХО им. Д.И. Менделеева. 2005. т. XLIX, №3. — С. 64—70.
5. Онищенко Г.Г. Постановление № 101 от 02.08.2010 «Об утверждении ГН 1.2.2701-10 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)» Минюст России, регистрационный № 18397 от 09 сентября 2010 г.
6. Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. — М.: ПрофОбрИздат, 2001. — 96 с.
7. Пузырьков П.Е., Сухова В.Л., Долгушкин В.А., Дорожкина Л.А. Потребителю — только качественную продукцию! // Защита и карантин растений. — 2009. — №11. — С. 15—16.
8. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2010: Стат.сб. / Росстат — М., 2010. — 507 с.
9. M. Anastassiades, S.J. Lehotay, D. Stajnbaher, and F.J. Schenck // The Journal of AOAC International, 2003, V. 86. — P. 412—431.
10. EFSA Journal, 2010, 8 (6), 1646. — P. 442.
11. <http://www.academ.info>.

УДК 633.854.78:632.4(470.44)

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПАТОГЕНОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ДИНАМИКА ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ THE STRUCTURE OF SUNFLOWER PHYTOPATHOGENIC SPECIES AND DYNAMICS OF THEIR DISPLAY IN SARATOV REGION

**Лебедев В.Б., Сибикеева Ю.Е., НИИСХ Юго-Востока, ул. Тулайкова, 7, Саратов, 410010, Россия, тел. +7 (927) 131-33-89, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

**Lebedev V.B., Sibikeeva Y.E., Agricultural Research Institute for South-East Regions, Tulaikov st. 7, Saratov, 410010, Russia, +7 (927) 131-33-89, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

В связи с ежегодным ростом посевных площадей, занимаемых подсолнечником в Саратовской обл., и снижением его урожайности изучена динамика проявления наиболее вредоносных болезней этой культуры грибной этиологии. Установлена зависимость распространения основных возбудителей грибных заболеваний подсолнечника в 7 микрорайонах Саратовской области, существенно различающихся по увлажнению и температурному режиму.

**Ключевые слова:** Саратовская область, биоклиматические зоны, подсолнечник, фазы развития, грибные заболевания, динамика проявления заболеваний, распространённость болезней.

In connection with annual growth of the areas occupied by sunflower in the Saratov area and reduction of its productivity the dynamics of the most dangerous fungus pathogens of sunflower were investigated. The dependence of widespread of the basic fungus pathogens of sunflower in 7 subzones of the Saratov area distinguished by humidification and a temperature regime was established.

**Key words:** the Saratov area, bioclimatic zones, sunflower, phases of development, fungus diseases, dynamics of display of diseases, the widespread of diseases.

Подавляющее большинство фермерских хозяйств, как в Правобережье, так и в Левобережье Саратовской обл., практикуют 3—4-польные севообороты с обязательным включением в него подсолнечника, как одной из наиболее востребованных и экономически выгодных культур. Размещение подсолнечника по подсолнечнику, сохранение на полях пожнивных остатков, сильное засорение посевов различными видами сорняков, многие из которых поражаются теми же грибными болезнями, что и подсолнечник, существенно затрудняют реализацию высокой потенциальной урожайности возделываемых сортов и гибридов этой культуры. В этих условиях проведение фитосанитарного мониторинга болезней подсолнечника является важнейшим звеном в интегрированной системе защиты этой культуры от комплекса заболеваний грибной этиологии.

Наибольший урон урожаю подсолнечника во время вегетационного периода в Саратовской обл. наносят

вертициллезное увядание (*Verticillium dahlia*), сухая гниль корзинок (*Rhizopus nodosus*, *Rhizopus nigricans*, *Rhizopus microsporus*), альтернариоз (*Alternaria helianthi*) — в условиях сухой и жаркой погоды. Во влажные годы посевы подсолнечника очень сильно поражаются белой и серой гнилями (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*) и фомозом (*Phoma oleracea* var. *helianthi*). [1, 2, 4]. Если в 2000—2005 гг. взвешенная распространённость фомоза достигала 60%, то в последние годы она достигает 100%. В Саратовской обл. эпизодически локально проявляется и фомопсис (*Phomopsis (Diaporthe) helianthi*) — в 2007 г. в Самойловском р-не и эмбеллизия (*Embellysia helianthi*) — в 2009 г. в Марксовском р-не.

С 1999 г. проводили изучение генетической коллекции подсолнечника на наличие карантинных заболеваний и поражение этой культуры традиционными для Поволжья фитопатогенами *Verticillium dahlia*, *Phoma oleracea* var.

*helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus* spp., *Alternaria tenuis*, *Alternaria helianthi*, *Plasmopara helianthi* [1, 4]. Кроме того, отслеживали динамику проявления возбудителей таких заболеваний, как *Plasmopara helianthi*, *Alternaria tenuis*, *Alternaria helianthi*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium heterosporium*, *Fusarium gibbosum*, *Verticillium dahlia*, *Phoma oleracea* var. *helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* и *Rhizopus* spp. (табл. 1).

**Таблица 1. Динамика проявления болезней подсолнечника на сортах и гибридах коллекционного питомника в 2-польном севообороте Экспериментального хозяйства ГНУ НИИСХ Юго-Востока (2000–2010 гг.)**

Фаза развития подсолнечника	Фитопатоген	Распространение, %	
		min	max
Всходы — 5 листьев V1-V3	<i>Fusarium</i> ( <i>F. oxysporum</i> , <i>F. heterosporium</i> , <i>F. gibbosum</i> )	1	10
	<i>Botrytis cinerea</i>	1	5
	<i>Plasmopara helianthi</i> f. <i>helianthi</i>	0	10
5 листьев — бутонизация G1-G4	<i>Fusarium</i> ( <i>F. oxysporum</i> , <i>F. heterosporium</i> , <i>F. gibbosum</i> )	1	15
	<i>Botrytis cinerea</i>	5	7
	<i>Plasmopara helianthi</i> f. <i>helianthi</i>	0	5
	<i>Alternaria tenuis</i> , <i>A. helianthi</i>	0	30
	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>V. lateritium</i>	0	50
	<i>Phoma oleracea</i> var. <i>helianthi</i>	5	60
	<i>Whetzelinia sclerotiorum</i>	1	10
	<i>Rhizopus</i> spp.	1	30
	Бутонизация — полная спелость G5-G9	<i>Plasmopara helianthi</i> f. <i>helianthi</i>	1
<i>Verticillium dahliae</i> , <i>V. lateritium</i>		10	70
<i>Phoma oleracea</i> var. <i>helianthi</i>		10	100
<i>Whetzelinia sclerotiorum</i>		10	50
<i>Rhizopus</i> spp.		10	50
<i>Botrytis cinerea</i>		7	10

Поражение подсолнечника фузариозной инфекцией в ранние фазы развития растений обусловлено тем, что аскоспоры возбудителя болезни и перезимовавший мицелий встречающихся на подсолнечнике многих видов грибов рода *Fusarium* сохраняются как на семенах, так и на оставшихся послеуборочных остатках культуры и сопутствующих сорных растений. Кроме того, инфекционное начало фузариума, (хламидоспоры) способное длительное время сохранять жизнеспособность в почве, также служит источником возобновления инфекции в ранневесенний период [3].

Грибы из рода *Fusarium* Link. являются возбудителями розовой сухой гнили корзинок. Заболевание начинает развиваться на корзинках во влажную погоду, а при наступлении сухой погоды приводит к усыханию корзинок и семян. Вредоносность розовой гнили почти такая же, как бурой сухой гнили.

Склероции *Botrytis cinerea* сохраняются в почве и внутри стеблей пожнивных остатков подсолнечника и сорных растений. Мицелий патогена часто присутствует в семенах. Конидии, образовавшиеся осенью, сохраняют жизнеспособность до весны. Это обуславливает заражение подсолнечника серой гнилью на ранних стадиях развития. В период вегетации поражение растений серой гнилью в Саратовской области происходит, как правило, неравномерно. В Правобережье и прилегающих к Волге Левобережных районах распространенность болезни достигает 10%, в остальных подзонах число пораженных растений не превышает 1–3%.

*Plasmopara helianthi* f. *helianthi* (ложная мучнистая роса) может проявляться на разных стадиях развития подсолнечника. Различают 5 форм заболевания, приуроченных к разным стадиям развития растений и условиям вегетации

[3]. Инфекционное начало возбудителя (ооспоры) сохраняется в непротравленных семенах, в почве, на растительных остатках как подсолнечника, так и многих видов сорных растений, относящихся к семейству сложноцветных. В связи с этим развитие ложной мучнистой росы начинается со стадии всходов. Вторичное поражение можно наблюдать в фазу бутонизации и цветения подсолнечника.

Первые признаки проявления *Alternaria tenuis* и *Alternaria helianthi* наблюдаются, как правило, с фазы 5 листьев. В зависимости от условий года и густоты посева культуры скорость распространения инфекции от нижнего яруса листьев к верхнему различна. При температуре +20...+30°C и высокой относительной влажности воздуха наблюдается поражение цветков и семян.

Вертициллезное увядание подсолнечника регистрируется с фазы 5 листьев. Как известно, основные симптомы этого заболевания связаны с поражением подсолнечника *Verticillium dahliae* Kleb. Тем не менее в большинстве случаев в пробах подсолнечника, взятых на разных стадиях его развития, а также с пожнивных остатков и с семян, кроме *Verticillium dahliae*, на агаризованных специализированных средах отсеиваются и характерные кирпично-красные колонии *Verticillium lateritium* Berk. [3,4]. Оба гриба — почвенные полифаги. Источник инфекции — даурмицелий, микросклероции и конидии, сохраняющиеся в почве, на растительных остатках культурных и сорных растений и на их семенах. Поражение подсолнечника начинается, как правило, с нижнего яруса листьев и продвигается вверх, включая корзинку. Соотношение *Verticillium dahliae* Kleb. и *Verticillium lateritium* Berk. бывает различным в зависимости от условий произрастания растения-хозяина. Следует отметить, что *Verticillium lateritium* Berk. в пробах подсолнечника, взятых для исследования по вегетации, появляется, как правило, позже, чем *Verticillium dahliae* Kleb. Отмирающие участки листьев, пораженные грибами рода *Verticillium*, заселяются сапрофитным фитопатогеном *Alternaria tenuis*.

Симптомы поражения подсолнечника грибом *Phoma oleracea* var. *helianthi* становятся заметны с 5–6 листьев. Вероятнее всего это связано с явлением активной гуттации, с одной стороны, и наличием в воздухе спор возбудителя заболевания — с другой. Чем сильнее загущен посев подсолнечника, чем больше в нем различных представителей сорной флоры, поражающихся этим патогеном, тем интенсивнее развитие заболевания. Такой же механизм заражения и у фомопсиса *Phomopsis* (*Diaporthe*) *helianthi*.

Первые признаки поражения белой гнилью могут наблюдаться уже на стадии всходов. Инфекционное начало могут нести семена. Однако в Саратовской обл. наиболее характерны первые ее проявления в фазе 4–5 настоящих листьев (прикорневая форма). Это первый и второй тип заражения, связанный с прорастанием склероциев и сохраняющимся в почве мицелием. Во время цветения подсолнечника развивается корзиночная форма заболевания (третий тип поражения).

Сухая гниль корзинок, обусловленная заражением низшими грибами рода *Rhizopus*, чаще *Rhizopus nodosus*, реже *Rhizopus nigricans* и *Rhizopus microsporus* проявляется начиная со стадии бутонизации (1–5%) ежегодно. В засуху ее распространение достигает 50%. При раннем поражении бутоны подсолнечника не раскрываются.

В фазе цветения и созревания все перечисленные выше грибные инфекции получают дальнейшее развитие, вступая в конкурентные отношения между собой, при этом их вредоносность увеличивается.

Распространение и развитие грибных заболеваний зависит от погодных условий года, микрзоны — в Саратовской области 7 микрзон, различающихся по гидротермическому коэффициенту (ГТК) и биоклиматическому потенциалу (БКП), набору сортов и гибридов, а также культурами и способами их возделывания.

Анализ урожайности подсолнечника и средневзвешенной распространенности болезней провели на примере сред-

**Таблица 2. Средневзвешенное распространение наиболее вредоносных болезней подсолнечника в Саратовской обл. в среднестатистическом 2006 г., %**

Подзона	БКП	ГТК	Обследованная площадь (га) и район	<i>Plasmopara helianthi f. helianthi</i>	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium lateritium</i>	<i>Phoma oleracea var. helianthi</i>	<i>Whetzelinia sclerotiorum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Rhizopus spp.</i>	Средняя урожайность по району, т/га
1	110	1,0	5215 Аркадакский	8,12 (11,40)*	45,30 (63,59)	50,94 (71,50)	7,21 (10,11)	3,45 (4,84)	0 (0)	1,07
2	104	0,9	6600 Калининский	10,93	52,25	45,45	9,90	4,69	0	1,12
3	100	0,9	6100 Петровский	7,06	47,38	48,27	1,80	1,98	0	0,90
4	100	0,8	3100 Саратовский	0,6	46,20	39,85	0,98	0,70	0	0,88
5	82	0,6	5625 Балаковский	0,0003	44,20	34,84	0,59	0,48	0	1,10
6	72	0,6	5000 Энгельский	0,0005	42,00	30,90	0,60	0,2	0,5	0,72
7	57	0,4	5000 Перелюбский	0,01	14,90	20,31	0,01	0,001	3,8	0,90
НСР				0,101	0,118	0,040	0,081	0,079	0,087	0,0088

\* Средневзвешенное распространение патогенов без учета площадей, засеянных подсолнечником в ФХ Шумарина

нестатистического по погодным условиям 2006 г. в условиях семи микрзон Саратовской обл. (табл. 2). Данные по урожайности приведены из сводок минсельхозпрода Саратовской обл. на 01.11.2006 г. «Информация о ходе сельскохозяйственных работ по районам области». Расчеты средневзвешенной распространенности в 2006 г. по районам не противоречат данным, приведенным в издании «Обзор распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2006 г и прогноз их появления в Саратовской области в 2007 г.» [2].

Существует зависимость распространения основных грибных инфекций подсолнечника от микрзоны, в которой его выращивали. В районах с более высокими ГТК и БКП складываются оптимальные условия как для развития подсолнечника, так и для распространения таких заболеваний, как белая и серая гнили, ложная мучнистая роса, фомоз и вертициллез. Сухая гниль больше распространена в районах с более низким ГТК и БКП. Полученные данные могут способствовать разработке технологических приемов возделывания подсолнечника и его защиты в условиях различных по биоклиматическим ресурсам зон Саратовской области.

Несомненно, необходим подробный анализ распространения этих заболеваний в зависимости от способа возделывания подсолнечника, состава сортов и гибридов в каждом хозяйстве. Распространение и интенсивность развития аэрогенных грибных инфекций и ложной мучнистой росы может зависеть от генетических особенностей тех или иных сортов и гибридов. Так, в обследованных хозяйствах Балаковского, Духовницкого и Энгельского р-нов (5 и 6

зоны) выращивали подсолнечник сортов Саратовский 85, Саратовский 20, Степной 81 — генетически устойчивые к присутствующим в этих районах расам ложной мучнистой росы, и, как следствие, отмечен очень низкий процент поражения этим заболеванием.

В Аркадакском р-не (1 зона) в фермерском хозяйстве Шумарина выявлена очень низкая поражаемость грибными заболеваниями в силу того, что для посева использовали гибриды, семена которых были протравлены системным фунгицидом, и проведено дополнительное опрыскивание посева системным препаратом в смеси с биопрепаратами по вегетации. Поэтому в табл. 2 в скобках приведены данные, не включающие фитопатологическую оценку в ФХ Шумарина.

Таким образом, закономерности заселения подсолнечника фитопатогенами приурочены к фазам вегетации подсолнечника: V1—V3 — фузариозы, серая гниль, ложная мучнистая роса; G1—G4 — альтернариоз, вертициллез, фомоз и гнили (белая и серая, прикорневые формы); G5—G9 — вторичное поражение ложной мучнистой росой и дальнейшее распространение гнилей (листовые и корзиночные формы), развитие вертициллеза и фомоза и поражение ими подсолнечника от нижнего яруса листьев до верхнего яруса и корзинки. Распространение грибных инфекций связано с биоклиматическими условиями различных микрзон Саратовской обл. С повышением БКП и ГТК возрастает распространенность белой и серой гнилей и аэрогенных инфекций (фомоз, вертициллез) и падает распространение сухой гнили. ■

#### Литература

1. Лебедев В.Б., Сибикеева Ю.Е., Борисов С.Ю. Видовой состав фитопатогенов подсолнечника в Нижнем Поволжье // Агро XXI, 2001. — №9. — С. 15.
2. Обзор распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2006 году и прогноз их проявления в Саратовской области в 2007 году // Саратов, 2007. — С. 16—17.
3. Билай В.И., Гвоздяк И.Г., Скрипаль И.Г. Микроорганизмы — возбудители болезней растений / под ред. В.И. Билай // Наукова Думка, Киев, 1988. — 552 с.
4. Сибикеева Ю.Е., Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. и др. Грибные болезни подсолнечника // Саратов, 2009. — 27 с.

УДК 632

## ХИЩНЫЙ КЛОП ПИКРОМЕРУС, КАК АГЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ PREDATORY BUG *PICROMERUS BIDENS*, AS THE AGENT OF BIOLOGICAL STRUGGLE AGAINST *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA*

**М.В. Дудов, А.А. Терехин, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Россия, т. +7 (915) 320-10-66, e-mail: maxim674@rambler.ru**

**M.V. Dudov, A.A. Terehkin, Russian Peoples' Friendship University, st. Maclay, 6, Moscow, 117198, Russia, tel. +7 (915) 320-10-66, e-mail: maxim674@rambler.ru**

В 2009–2010 гг. были проведены испытания ВНИИФ совместно с ВНИИКР по эффективности хищного клопа пикромерус (*Picromerus bidens*) на картофеле. Результаты этих испытаний показали, что хищный клоп *Picromerus bidens* прекрасно подходит как агент биологической защиты картофеля от одного из наиболее опасных вредителей — колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*. Клоп

*Picromerus* эффективно уничтожает вредителя на всех стадиях его развития. Биологический метод защиты растений с использованием хищного клопа *Picromerus bidens* позволяет эффективно бороться с вредителями картофеля без использования химических средств защиты растений.

**Ключевые слова:** Хищный клоп *Picromerus bidens*, колорадский картофельный жук *Leptinotarsa decemlineata*, резистентность, цикл развития

In 2009—2010 have been conducted tests VNIF together with VNIKР, by efficiency of predatory bg *Picromerus bidens* on a potato. Results of these tests have shown that predatory bug *Picromerus bidens* perfectly approaches as the agent of biological protection of a potato from one of the most dangerous wreckers of a potato of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*. Tests have shown that bug *Picromerus* effectively destroys the wrecker at all stages of its development. The biological method of protection of plants with use of predatory bug *Picromerus bidens* allows to struggle effectively with wreckers of a potato without use of chemical protection frames of plants.

**Keywords:** Predatory bug *Picromerus*, Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*, resistance, development cycle.

Применение химических средств защиты привело к естественному отбору устойчивых и более агрессивных вредителей. Один из наиболее опасных вредителей картофеля — колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*). Он распространен во всех основных зонах России, но наиболее вредоносен в Центральном регионе, Поволжье, Черноземной зоне и на Северном Кавказе. В средней полосе России развивается одно поколение, в южной полосе России два. Жуки и личинки разных возрастов (особенно третьего и четвертого) обгрызают листья, что приводит к резкому снижению продуктивности растений. Колорадский жук, кроме картофеля, повреждает и другие культуры из семейства пасленовых — баклажан, томат, перец и табак. Зимуют жуки в почве, в основном на полях из-под картофеля [1]. Наиболее благоприятны для зимовки жуков легкие песчаные и супесчаные почвы.

На численность колорадского жука влияют хищные и паразитические членистоногие, энтомопатогенные бактерии, грибы и нематоды. Список энтомофагов этого насекомого насчитывает 293 вида, из них 23 — паукообразные и 270 — насекомые. Из местных активных многоядных хищников заметную роль играют жужелицы, златогазки, кокцинелиды и пауки. Зачастую они снижают численность вредителя на 20—25% [2].

В настоящее время колорадский жук выработал резистентность к большинству применяемых против него инсектицидов. Возделывание трансгенных сортов картофеля, устойчивых к колорадскому жуку, законодательно ограничено во многих странах, в т.ч. и в России. К тому же известны факты выживания личинок вредителя при питании на генетически модифицированных сортах картофеля. В связи с этим проблема поиска эффективных энтомофагов, производство и применение которых было бы экономически целесообразно, не утратила своей актуальности [3].

С целью решения этой проблемы в Московской обл. на территории ВНИИФ совместно с ВНИИКР в 2009—2010 гг. проведены полевые испытания автохтонного (местного) вида хищного клопа *Picromerus bidens* в качестве агента биологической борьбы с колорадским жуком (с фотографиями можно ознакомиться на стр. 49 (только на сайте [www.agroxxi.ru](http://www.agroxxi.ru)). Изучены разные нормы выпуска энтомофага на растения картофеля, предварительно заселенные личинками вредителя. Также изучена эффективность уничтожения колорадского жука клопом пикромерусом.

Малой численностью жука характеризовался 2009 г. Поэтому первоначально растения без вредителей искусственно заселяли яйцекладками колорадского жука с последующей колонизацией пикромерусом.

Пикромерус — крупный хищный клоп-щитник. Широко распространен в Палеарктике, проник в Северную Америку. В отличие от большинства щитников, зимует на стадии диапаузирующего яйца, что позволяет накапливать энтомофага в требуемых количествах, длительное время хранить и пересылать на любые расстояния. Разработана методика массового производства пикромеруса и его применения против листогрызущих вредителей.

Испытывали следующие варианты: I — заселение по норме 1 яйцекладка колорадского жука и 1 яйцекладка хищного клопа (соотношение жертва : хищник = 1:1); II — заселение по норме 1 яйцекладка колорадского жука и после начала отрождения личинок выпуск на каждое растение по 10 личинок клопа первого возраста; III — заселение

по норме 1 яйцекладка колорадского жука и после начала отрождения личинок выпуск на каждое растение по 10 личинок клопа второго возраста. В контрольном варианте заселяли картофель по норме 1 яйцекладка колорадского жука/растение, выпуск хищного клопа не проводили. Сорт картофеля — Удача.

Всего было колонизовано около 1000 яиц и по 1000 личинок первого и второго возрастов пикромеруса на общую площадь 200 м<sup>2</sup>. Учет динамики численности личинок колорадского жука (по возрастам) проводили на 10—15 модельных растениях в каждом варианте опыта.

Биологическую эффективность выпуска пикромеруса определяли, учитывая численность вредителя на опытных и контрольном участках. Первый учет проводили непосредственно перед началом выпуска. Последующие наблюдения за изменением численности, фаз и стадий развития колорадского жука проводили через 3—7 дн. в течение 8 нед. после колонизации хищного клопа. Также учитывали присутствие особой хищного клопа, его фазы развития, число погибших личинок колорадского жука, балл поврежденности кустов картофеля.

Биологическую эффективность (БЭ, %) вычисляли по формуле:

$$БЭ = (1 - Kд \cdot Vп) / (Vд \cdot Kп) \cdot 100, \text{ где}$$

Kд, Kп — численность колорадского жука в контрольном варианте до и после выпуска;

Vд, Vп — численность колорадского жука в опытном варианте до и после выпуска.

Отрождение личинок колорадского жука началось 29 июня. Начало июля характеризовалось прохладной и дождливой погодой. После 16 июля установилась теплая погода, благоприятная для развития хищного клопа. В фазе начало цветения картофеля происходило массовое появление личинок пикромеруса второго возраста.

Во всех опытных вариантах пикромерус активно уничтожал колорадского жука, как в фазе яйца, так и личинок всех возрастов. На опытном поле клоп благоприятно проходил все возраста. Развитие успешно завершилось образованием имаго. Имаго клопа также нападали не только на личинок, но и на имаго колорадского жука. В отсутствие целевой жертвы пикромерус питался гусеницами совок и пядениц, живущих на картофеле и на сорной растительности в посадках картофеля.

Установлено, что эффективность выпуска хищного клопа зависит от срока колонизации и физиологического возраста насекомого. При более раннем выпуске пикромеруса в фазе яйца (по 1 кладке на куст) эффективность на уровне 80% на 31-е сут. Длительные сроки связаны с тем, что в первом возрасте личинки клопа не питаются. Только после линьки на второй возраст хищный клоп начал уничтожать личинок колорадского жука. При выпуске пикромеруса в фазе личинок первого возраста такая же эффективность (около 80%) достигалась на 21-е сут. со дня выпуска. При более поздней колонизации личинок второго возраста (на 17-е сут. после раскладки яиц колорадского жука) эффективность достигала 80% на 14-е сут. после выпуска.

Отмечено питание Пикромеруса всеми фазами развития (яйца, все возраста личинок, имаго) колорадского жука.

Эффективность клопа более 90% была достигнута на 25-е сут. при выпуске личинок второго возраста, 28-е сут. при выпуске личинок первого возраста и на 35-е сут. при раскладке яиц пикромеруса. Хищник постоянно наблюдался на

растениях, но в силу активной миграции в поисках корма он проникал и на растения картофеля, где его не выпускали (до третьей гряды от места выпуска).

На 35-е сут. после раскладки яйцекладок колорадского жука провели учет поврежденности растений картофеля по вариантам (по 5 балльной шкале: 0 — нет повреждений, 1 — повреждено до 25% поверхности листьев, 2 — до 50%, 3 — до 75%, 4 — до 100%). Получены следующие данные:

Вариант	Балл повреждения
В 1	2,3
В 3	2,5
В 4	1,6
К	3,8

Следовательно, испытанная норма выпуска пикромеруса по 10 особей/куст в местах локализации (очаги) колорадского жука позволяет сократить численность вредителя на 80—90%, что достигается уничтожением, прежде всего, личинок среднего возраста колорадского жука.

Приведенные нормы выпуска пикромеруса ориентировочны и могут быть приняты за основу при проведении защитных мероприятий. В каждом конкретном случае нормы выпуска должны быть увязаны со средней заселенностью растений колорадским жуком и фенофазами развития растений.

При выпусках пикромеруса необходимо придерживаться следующих правил: проводить первые выпуски по очагам вредителя — это сокращает нормы выпусков, задерживает расселение колорадского жука по всей площади; учитывать критические стадии защищаемой культуры (у картофеля — период цветения). В этот период даже при небольшой численности колорадского жука (до 0,5 яйцекладки/растение) возможны значительные потери урожая. В связи с этим норма выпуска должна быть не менее 50—60 тыс. личинок или 100 тыс. яиц на 1 га.

В 2010 году были продолжены летние испытания во ВНИИКР совместно с ВНИИФ клопа *Picromerus bidens* в борьбе с колорадским жуком. Целью исследований было определение эффективности выпуска хищного

клопа *Picromerus bidens* в борьбе с колорадским жуком в полевых условиях. В летний период 2010 г. были также продолжены испытания автохтонного (местного) вида хищного клопа в качестве агента биологической борьбы с колорадским жуком. В течение испытаний использовали метод сезонной колонизации пикромеруса. Картофель сорта Удача высаживали вручную в нарезанные борозды (опытное поле ВНИИФ).

Испытания проходили на опытном участке, который был разделен на 4 сектора. Один из этих секторов был контрольным, а 3 другие экспериментальными, каждый из этих секторов имел 4 гряды по 10 растений. Яйцекладки насекомых помещались на растения в разных сочетаниях. Сначала клопа применяли в стадии яйцекладок. Яйцекладки пикромеруса прикрепляли непосредственно на листья ботвы картофеля. Колорадский жук использовался в процессе испытаний также в разных стадиях развития. Текущий год характеризовался большой численностью колорадского жука.

К сожалению, в связи с жаркими погодными условиями испытания хищного клопа были проведены не так, как планировали изначально. Так, первый этап испытаний с участием клопа не состоялся в связи с высокими температурами.

Второй этап испытаний с участием клопа *Picromerus* в стадии второго возраста принес свои результаты. Но высокие температуры окружающей среды сказались на развитии насекомых. Учет изменений численности насекомых на опытных участках проводился в течение всего периода испытаний.

Установлено, что сократился цикл развития колорадского жука, и было зафиксировано на всем протяжении испытаний несколько поколений за короткий промежуток времени. Клоп пикромерус в фазе второго возраста уничтожил колорадского жука на всех фазах развития. Это объясняется тем, что в фазе второго возраста у клопа *Picromerus bidens* усиливается агрессивность по отношению к насекомым-вредителям.

Таким образом, показано, что хищный клоп *Picromerus bidens* обеспечивает эффективную борьбу с насекомыми-вредителями картофеля. 

#### Литература

- Глез В.М. Эффективные технологии производства картофеля / Защита и карантин растений, 1999, №7. — С. 23.
- Глез В.М. Колорадский жук / Защита и карантин растений, 2002, № 5. — С. 8—9.
- Исмаилова В. Я. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем. // Краснодар: ВНИИБЗР, 2010. — Вып.6. — С. 379—380.

УДК 581.524:635.53

## АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АГРЕССИВНОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ УКРОПА

### ALLELOPATHIC AGGRESSIVE VEGETATIVE AND GENERATIVE ANETHUM GRA VEJLENS

**Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров, Всероссийский НИИ овощеводства, д. Верея, стр. 500, Раменский р-н, Московская обл., 140153, Россия, тел. +7 (926) 129-57-84, e-mail: baleev.dmitry@yandex.ru**

**D.N. Baleev, A.F. Buharov, All-Russian Scientifically and Exploratory Institute Vegetable, Vereya, Ramenskoe district, Moscow region, 140153, Russia, tel. +7 (926) 129-57-84, e-mail: baleev.dmitry@yandex.ru**

Экстракты из различных органов овощных сельдерейных культур различаются по степени проявления аллелопатической активности. Тест-объекты характеризуются различной разрешающей способностью и избирательностью при оценке аллелопатии.

**Ключевые слова:** аллелопатия, органы, тест-объект, *Anethum graveolens*

The extracts from different organ of the vegetable celery cultures differs on degree of the manifestation allelopathy to activities. The test-objects are characterized different allowing ability and selectivity at estimation allelopathy.

**Key words:** allelopathy, members, test-objects, *Anethum graveolens*.

Растение в процессе роста и развития выделяет в среду продукты своей жизнедеятельности. Они представлены различными аллелопатически активными веществами (алины), к которым относятся органические кислоты, аминокислоты, спирты, сахара, витамины, ферменты, эфирные масла, полифенольные соединения, полипетиды и др. [1, 2, 3].

В семенах укропа (*Anethum graveolens*) содержится эфирное масло (2,5—4%), придающее им специфический запах. Основным компонентом масла является D-карвон (30—50%). Кроме того, в масле содержатся пинен, ди-гидрокарвон, лимонен, миристицин. Листья укропа содержат аскорбиновую и никотиновую кислоты, каротин, тиамин, рибофлавин, а также флавоноиды (кверцетин,

изорамнетин и кемпферол). Эфирное масло из травянистых частей растения представляет собой жидкость слегка зеленоватого цвета с запахом укропа. Главной составной частью эфирного масла из травы является D-фелландрен, содержание D-карвона достигает 15–16%.

Наша работа выполнена во ВНИИ овощеводства в 2008–2010 гг. В качестве объектов для проведения исследований использовали растительный материал вегетативных и генеративных органов укропа (*Anethum graveolens*) сорта Кентавр.

Для приготовления водной вытяжки брали 10 г навески различных органов и растирали в ступке с кварцевым песком. К подготовленной навеске добавляли 100 мл дистиллированной воды. Во избежание образования болезнетворной микрофлоры воду доводили до кипения. Экспозиция экстракции составляла 1 ч. Затем проводили фильтрацию раствора.

В качестве тест-объектов использовали редис (*Raphanus sativus*), салат (*Lactuca sativa*), японскую капусту (*Brassica chinensis* var. *Japonica*), кресс-салат (*Lepidium sativum*), горчицу (*Brassica juncea*), которые раскладывали в чашки Петри и проращивали в термостате при постоянной температуре (+23°C). Схема опыта: К (контроль) — дистиллированная вода; I — вытяжка из корней; II — вытяжка из стебля; III — вытяжка из листьев; IV — вытяжка из цветков и соцветий; V — вытяжка из семян. Повторность опыта 3-кратная.

Установлено, что максимальную аллелопатическую агрессивность проявляли семена укропа, экстракт из которых снижал прорастание практически всех культур-акцепторов по сравнению с контролем на 94–99%. Необходимо отметить, что семена салата и кресс-салата стабильно в течение трех лет в этом варианте совсем не прорастали. Использование в качестве тестера редиса выявило резкое снижение прорастания семян под действием экстрактов из семян укропа в 2009 и 2010 гг. (прорастания не отмечено) и отсутствие влияния на всхожесть в 2008 г. (табл.).

Самым низким аллелопатическим влиянием на процессы прорастания семян тест-объектов обладал экстракт из корней, стеблей и листьев. Процент проросших семян в течение трех лет был на уровне контроля.

Под влиянием экстрактов, приготовленных из цветков укропа, семена японской капусты снижали способность прорастания в течение трех лет. Этот показатель варьировал в пределах 70–85%, что ниже контрольного варианта на 13–28%.

В своих опытах для более точной оценки степени проявления аллелопатической агрессивности мы использовали показатель длины проростка.

Под влиянием экстракта из семян укропа в 2008 г. наблюдалось значительное уменьшение длины проростка всех тест-объектов (в 2–3 раза). Культуры оказались расположены в порядке усиления угнетающего эффекта следующим образом: горчица, капуста японская, редис, кресс-салат и салат.

Экстракт, приготовленный из листьев укропа, стабильно угнетал редис, длина проростка при этом варьировала от 10 до 10,5 мм. Та же ситуация отмечена и с другими тест-объектами.

Экстракт из цветков уменьшал длину проростка всех тест-объектов: редиса — в среднем на 42 мм в течение трех лет, салата — на 28, капусты японской — на 29, кресс-салата — на 22, горчицы — на 24 мм. Результаты оценки аллелопатического фактора при использовании в качестве тест-объектов кресс-салата и горчицы оказались наиболее стабильными по годам. В более широких пределах изменялся эффект угнетения проростков по годам при

использовании в качестве тест-объектов редиса (от 3,0 до 7,0 мм) и салата (от 5,0 до 10,0 мм).

Экстракт из стебля угнетал развитие проростков всех тест-объектов. В максимальной степени угнетающий эффект испытывали проростки горчицы, однако при этом отмечена значительная изменчивость по годам. Минимальный угнетающий эффект (меньше на 17–28 мм) отмечен при использовании в качестве тест-объекта японской капусты.

Влияние экстрактов укропа ( <i>Anethum graveolens</i> ) из различных органов на тест-объекты (2008–2010 гг.)										
Вариант	Raphanus sativus		Lactuca sativa		Brassica chinensis var. Japonica		Lepidium sativum		Brassica juncea	
	П*	ДП**	П*	ДП**	П*	ДП**	П*	ДП**	П*	ДП**
2008 г.										
К	98	50	99	35	98	35	85	30	65	35
I	98	30	99	22	98	20	80	10	63	27
II	98	19	98	11	98	17	80	7	63	25
III	93	10	98	9	95	14	79	7	65	20
IV	98	12	97	10	70	7	60	5	60	10
V	97	3,0	0	0	35	4	0	0	73	12
HCP <sub>05</sub>	1,9		2,0		2,3		2,0		2,0	
2009 г.										
К	98	50	99	37	98	35	98	32	99	40
I	98	21	98	25	98	21	98	15	99	30
II	96	10	98	7	98	10	98	9	98	5
III	93	10	97	8	96	11	97	10	98	10
IV	94	5	90	8	79	7	90	10	97	10
V	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,1
HCP <sub>05</sub>	2,0		2,0		2,5		2,3		2,0	
2010 г.										
К	98	53	99	35	98	35	98	35	99	36
V	0	0	0	0	1	0,1	0	0	5	1
IV	95	7	93	5	85	5	88	11	98	12
III	97	10,5	95	7	98	10	96	10	98	10
II	97	10	98	5	98	8	97	6	90	2
I	97	18	98	30	98	17	97	26	98	31,0
HCP <sub>05</sub>	2,2		2,0		2,0		2,2		2,1	

\*- Прорастание, %;

\*\* длина проростка, мм

Экстракт из корней в минимальной степени снижал длину проростка. Угнетающий эффект при этом отличался стабильностью проявления для разных тест-объектов по годам.

Таким образом, максимальный эффект угнетения отмечен при использовании экстрактов *Anethum graveolens* из генеративных органов — семян. Вегетативные органы отличались меньшим эффектом аллелопатической агрессивности. В методическом плане большое значение имеет показатель, с помощью которого оценивается степень проявления аллелопатической активности. Процент проросших семян является простым и доступным показателем, однако он имеет недостаточную разрешающую способность и более изменчив. Измерение длины проростка является более трудоемким приемом, но является более стабильным параметром. [27]

**Литература**

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений / Киев: Наукова думка, 1973. — 591 с.  
 2. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление / Киев: Наукова думка, 1991. — 430 с.  
 3. Einhellig, F.A. Allelopathy: Current status and future goals // Allelopathy, organisms, processes and applications. — Washington, DC: American Chemical Society. — 1995. — P. 1–24.

УДК 632.937:635.63:635.64

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ТОМАТА И ОГУРЦА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА И ЗАЩИТЫ ИХ ОТ БОЛЕЗНЕЙ EFFECTIVE BIOPRODUCTS TO INCREASE YIELDS AND PROTECTION FROM DISEASES TOMATO AND CUCUMBER IN GREENHOUSES

**О.Н. Логинов, Н.Н. Силищев, Е.В. Кузина, Т.Н. Леонтьева, Институт биологии Уфимского научного центра РАН, просп. Октября, 69, Уфа, 450054, Россия, тел. +7 (347) 235-57-83, e-mail: biolab316@yandex.ru**  
**В.И. Долженко, Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, Санкт-Петербург — Пушкин, 196608, Россия, тел. +7 (812) 470-43-84, e-mail: vizrspb@mail333.com**  
**O.N. Loginov, N.N. Silischev, E.V. Kuzina, T.N. Leontieva, Establishment of the Russian Academy of Sciences Institute of Biology of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Prospekt Oktyabrya, 69, Ufa, 450054, Russia, Tel. +7 (347) 235-57-83, e-mail: biolab316@yandex.ru**  
**V.I. Dolzhenko, All-Russia Institute of Plant Protection, Podbelsky shosse, 3, St. Peterburg — Pushkin, 196608, tel. +7 (812) 470-43-84, e-mail: vizrspb@mail333.com**

В статье обсуждаются перспективы использования биопрепаратов на основе бактерий-антагонистов фитопатогенных грибов в условиях защищенного грунта. На основании многолетних испытаний сделан вывод о том, что пестицид Елена и микробиологическое удобрение Азолен повышают устойчивость растений томата и огурца к заболеваниям и способствуют значительному повышению урожайности данных культур в закрытом грунте.

**Ключевые слова:** биопрепарат Елена, биоудобрение Азолен, томат, огурец, закрытый грунт, урожайность, защита от болезней.  
 In the article discusses the prospects for the use of biological products in greenhouse. It is shown that microbiological products Elena and Azolen increase resistance to diseases of plants of tomato and cucumber and help to increase the yield of these cultures in greenhouses.

**Key words:** biological product Elena, microbiological product Azolen, tomato, cucumber, greenhouse, yield, protection from disease.

В Институте биологии Уфимского научного центра РАН для повышения урожайности сельскохозяйственных растений и защиты их от болезней были разработаны биологические средства — биофунгицид Елена (Е) и микробиологическое удобрение Азолен (А). Биопрепарат Е рекомендуется к использованию на пшенице яровой и озимой, а биоудобрение А может применяться на зерновых, зернобобовых, овощных, зеленых, плодово-ягодных, цветочно-декоративных культурах, картофеле и землянике.

Основу биопрепарата Е составляют живые клетки штамма *Pseudomonas aureofaciens* ИБ 51 (титр  $2\text{--}3 \cdot 10^9$  КОЕ/мл), биоудобрение А представляет собой водную суспензию жизнеспособных клеток штамма *Azotobacter vinelandii* ИБ 4 (титр  $4\text{--}8 \cdot 10^9$  КОЕ/мл). В состав препаратов также включены компоненты питательной среды и продукты метаболизма бактерий — антибиотики и гормоны роста.

В 2003—2010 гг. биопрепараты были испытаны на овощах защищенного грунта в Уральском и Дальневосточном районах возделывания культур, а также в Поволжье (табл. 1). Исследования проводили в пленочных и остекленных теплицах с обогревом (Республика Башкортостан) и в теплицах без обогрева (Астраханская и Сахалинская области).

Область (регион), тепличное хозяйство	Год	Сорт (гибрид) томата / огурца
Республика Башкортостан; ГУСП СВХ «Алексеевский»	2003	Энерго / —
Республика Башкортостан; ООО «Панакс-Агро»	2005	Белле / Атлет
Астраханская область; ООО МП «Тепличное»	2007	Ультраранний / Кураж
Республика Башкортостан; НПК «Красный Яр»	2010	— / Арлекино
Сахалинская область; ГНУ СахНИИСХ*	2010	Верлиока Плюс / —

\* Использовали сухие формы биопрепаратов

Обработку растений осуществляли в соответствии с общими рекомендациями для овощных культур. Для замачивания семян использовали водные 10%-е растворы биопрепаратов. Дальнейшие схемы обработок включали

в себя пролив рассады перед посадкой ее в грунт — 1%-е растворы; опрыскивание растений по вегетации — 10—20%-е растворы; полив растений под корень — 3%-е растворы.

В зависимости от агротехники и сорта прибавка урожая томата после применения биопрепарата Е составляла 11,1—40,0%, огурца — 22,7—27,1%; при использовании на томате биоудобрения А урожайность данной культуры повышалась на 5,4—14,3% (табл. 2). Положительное влияние биопрепаратов на урожайность прослеживалось на протяжении всего сезона, однако наиболее существенным оно было на начальном этапе сбора урожая [2, 3].

**Таблица 2. Влияние биопрепаратов Елена и Азолен на урожайность культур защищенного грунта**

Сорт (гибрид)	Прибавка урожая, % к контролю (за первый месяц сбора)	
	Елена	Азолен
Томат F, Энерго	15,0	5,4
Томат F, Белле	11,1	—*
Томат Ультраранний	40,0	—*
Томат F, Верлиока Плюс	31,4	14,3
Огурец F, Атлет	22,7	—*
Огурец F, Кураж	27,1	—*
Огурец F, Арлекино	45,9	—*

\* Исследования не проводили

При использовании системной обработки (Е + А) урожайность огурца (гибрид Арлекино, НПК «Красный Яр») повышалась до 45,9%. Наблюдаемый положительный эффект от поочередного использования биопрепарата и биоудобрения может быть объяснен удачным сочетанием имеющихся у данных препаратов ростстимулирующих механизмов воздействия на растение [1].

На основе испытаний, проведенных ВИЗР в Астраханской обл. и СахНИИСХ в Сахалинской обл., было установлено, что биопрепарат стимулирует процесс прорастания семян огурца и томата. По сравнению с контролем энергия прорастания возрастала на 0,5—2,1 %, всхожесть — на 1,5—2,6 %. Ростстимулирующая активность препарата была выше на томате. В результате использования для предпосевного замачивания семян томата (гибрид Верлио-

ка Плюс, ГНУ СахНИИСХ) биоудобрения всхожесть семян по сравнению с контролем возросла на 12,8%.

Кроме того, установлено, что биопрепараты оказывают сильнейший ростстимулирующий эффект на формирование корневой системы растений, а также генеративных органов. Так, при комплексном применении обоих препаратов на огурце (гибрид Арлекино) число цветков (завязей) у обработанных растений в 4—5 раз превышало контрольные значения [1]. При обработке растений томата биопрепаратами отмечалось, что цветение растений наблюдалось одновременно по всем вариантам, но в разной степени. На делянках, где применяли биоудобрение, количество растений, имеющих распустившиеся цветки, составляло 87,5%, в варианте с биопрепаратом — 66,7%, против 43,3% в контроле. Через 2 нед. после начала образования завязей число растений, сформировавших плоды, составляло в вариантах с применением обоих биопрепаратов соответственно 62,5 и 65,0% (в контроле — 54,2%). В среднем начало сбора урожая на участках, где проводили обработки препаратами, происходило на 3 дн. раньше, чем на контрольных участках.

Одним из наиболее распространенных заболеваний растений защищенного грунта, в основном огурца, является корневая гниль сеянцев и взрослых растений. Показано, что использование наряду с обработкой семян опрыскивания растений по вегетации позволяет значительно повысить эффективность биопрепарата Е в борьбе с корневыми гнилями тепличных культур. Так, при проведении комплексной обработки растений огурца (гибрид Кураж, ООО МП «Тепличное») эффективность биопрепарата против корневых гнилей, вызываемых грибами родов *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*, составила 60,5—73,1% при поражении в контроле 32,5—47,5%. В случае, если применение препарата ограничивалось только обработкой семян, эффективность против корневых гнилей снижалась до 36,8—50,0%.

По эффективности против корневых гнилей фузариозно-питиозной этиологии на рассаде томата (сорт Ультраранний, ООО МП «Тепличное») биофунгицид Е продемонстрировал

#### Литература

- Кузина Е.В., Силищев Н.Н., Логинов О.Н. Биопрепараты Елена и Азолен на растениях огурца // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов VI Всероссийского совещания-семинара, Анапа-2010, 6—10 сентября 2010 г., Москва. — М.: ВНИИА, 2010. — С. 76—78.
- Логинов О.Н., Свешникова Е.В., Пугачева Е.Г., Шарафутдинов А.М., Силищев Н.Н. Биопрепараты для томатов в защищенном грунте // Аграрная наука. — 2004. — №5. — С.7—8.
- Силищев Н.Н., Коршунова Т.Ю., Логинов О.Н. Биофунгицид Елена для защиты овощных культур // Картофель и овощи. — 2008. — №2. — С. 28.

УДК:633.11324:631.8:631.445.51(470.45)

## ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗОНЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ FORMATION OF QUALITY OF GRAIN OF WINTER WHEAT IN THE ZONE OF LIGHT-BROWN SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

**Н.И. Тихонов, И.С. Махамаев, Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, Университетский пр., 26, Волгоград, 400002, Россия, тел.: +7 (8442) 41-19-48, 8 (902) 362-18-47, e-mail: vgsch@avtlg.ru**

**N.I. Tihonov, I.S. Mahamaev, Volgograd State Agricultural Academy, Universitetsky av., 26, Volgograd, 400002, Russia, tel.: +7 (8442) 41-19-48, 8 (902) 362-18-47, e-mail: vgsch@avtlg.ru, ipkka.vgsha@mail.ru**

Впервые в зоне светло-каштановых почв Волгоградской области выявлена зависимость изучаемых факторов (срока посева, разных микроудобрений хелатной формы, инсектицида Табу и сортов) на формирование качества зерна озимой пшеницы.

**Ключевые слова:** клейковина, стекловидность, микроудобрения, срок посева, сорта, озимая пшеница, погодные условия, зольность, клоп черепашка, зерно.

In the first, in a zone of light-brown soils of the Volgograd region dependence of studied factors (term of the crops, different micro fertilizers, insecticides and grades) on formation of quality of grain of winter wheat is revealed.

**Key words:** gluten, glassiness, micro fertilizers, term of crops, a grade, winter wheat, weather conditions, ash content, corn-bug, grain.

В России производство зерна в настоящее время — приоритетное направление сельскохозяйственной отрасли, которой уделяется первостепенное внимание [1, 2]. Многие товаропроизводители Волгоградской обл. вместе с учеными

эффективность на уровне 53,3% при поражении в контроле 56,3%. Кроме того, установлено, что использование биопрепарата снижает вредное воздействие на растения томата сажистого гриба, белой и серой гнилей. Так, при распространении серой гнили на томате (гибрид Верлиока Плюс) на уровне 69,2% количество больных растений в варианте с биопрепаратом снижалось до 35,0%, при использовании биоудобрения — до 50,0%.

Анализ плодов томата (гибрид Верлиока Плюс) на содержание в них питательных элементов показал, что биопрепараты не снижают вкусовые качества плодов. В сравнении с контрольным вариантом после применения препаратов плоды отличались повышенным содержанием витамина С (табл. 3).

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %	Витамин С, мг%	Общая кислотность, %
Контроль	5,5	2,8	13,0	0,5
Елена	5,3	2,6	14,8	0,4
Азолен	5,7	2,8	13,8	0,4

Экономическая эффективность биопрепаратов на овощных культурах защищенного грунта чрезвычайно высока. Согласно имеющимся опытным данным, прибавка урожая огурца с использованием биопрепарата составляет свыше 20%. Следовательно, при средней урожайности огурца в весенних теплицах 15 кг/м<sup>2</sup> использование биопрепарата обеспечивает получение не менее 30 т/га дополнительного урожая.

Таким образом, результаты, полученные в ходе многолетних исследований, показали, что биофунгицид Елена и биоудобрение Азолен оказывают положительное влияние на повышение урожайности, качество продукции, снижение заболеваемости томата и огурца в теплицах с различным типом покрытия и способом обогрева. **И**

наполнение рынка качественным сырьем для производства продуктов питания. Этот подход к решению проблемы оправдан: во-первых, в последние годы стала не всегда выполнимой научная система удобрений при возделывании озимой пшеницы из-за погодных условий, и поэтому настал момент поиска инновационных, альтернативных элементов технологии; во-вторых, зерно пшеницы является стратегическим сырьем в России и главной экспортной культурой.

Как показывают научные исследования и производственный опыт, разработки должны проводиться в каждой природно-климатической зоне и отдельно взятом хозяйстве. Все элементы технологии возделывания озимой пшеницы должны основываться на глубоком знании биологических особенностей культуры с целью реализации продуктивного потенциала районированных сортов, быть безопасными для человека, животных и окружающей среды.

Для поиска новых важнейших элементов технологии возделывания озимой пшеницы, обеспечивающих не только высокую урожайность, но и качество зерна, пригодного для выпечки хлеба, в зоне светло-каштановых почв Волгоградской обл. проведены исследования в ООО «АПК Пригородный» Светлоярского р-на.

Закладку опытов проводили с 2008 по 2011 г. по предшественнику черный пар. Посев производили сеялками СЗС-3, брядовым способом в три срока: 5.09, 15.09 и 25.09. Норма высева — 3,5 млн/га всхожих семян. Глубина заделки — 5–6 см. Для посева использовали кондиционные семена, которые предварительно протравливали смесью Дивиденда Стар (1,0 л/т) и Табу (0,5 л/т). В контроле семена обрабатывали только Дивидендом Стар.

Для исследований выбрали новые сорта озимой пшеницы: Зерноградка 11 (интенсивный) и Донской сюрприз (полуинтенсивный селекции Всероссийского НИИЗК им. Калиненко И.Г.). Исследования проводили в двух опытах и на пяти фонах: контроль — Дивиденд Стар (без микроудобрений) и без обработки семян Табу; контроль — Дивиденд Стар + Табу; Гидромикс; Мастер и Вуксал Микроплант. Гидромикс применяли в дозе 100 г/т семян для предпосевной обработки семенного материала; Мастер — для некорневых подкормок посевов в фазе кущения осенью и при весеннем возобновлении вегетации растений (в фазе колошения) с одинаковыми дозами по 1 кг/га + 250–300 л/га воды для каждой обработки посевов; — Вуксал Микроплант — для некорневых подкормок в фазе кущения в осенний период и при весеннем возобновлении вегетации растений и в фазе колошения (доза применения одинакова — 1 л/га + 250 л/га воды для каждой обработки).

Весной, при возобновлении вегетации растениями озимой пшеницы, в фазе кущения проводили наземную обработку гербицидом Прима (0,6 л/га + 250 л/га воды) по зимующим сорнякам. Обработку гербицидом совмещали с некорневой подкормкой на фонах Мастер и Вуксал микроплант. В фазе молочно-восковой спелости посева обрабатывали ОП-2000 против клопа черепашки баковой смесью инсектицидов Би-58 Новый (0,7 л/га) + Каратэ Зеон (70 мл/га) в 150 л/га воды.

Закладку двух полевых опытов проводили в соответствии с методикой Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [3] и полевого опыта [4]. Поверхность опытного поля выровненная. Размер делянок 108 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная, размещение делянок систематическое.

Почва опытного поля светло-каштановая, тяжелосуглинистая по механическому составу. Реакция почвенного раствора — щелочная (рН=8,74). Содержание гумуса — 1,65%. Запасы макро- и микроэлементов в почве находились в следующих объемах (абсолютно сухой почвы): подвижных форм фосфора — 32,3 (оптимальное), обменного калия — 400 (высокое), общего азота — 42 (низкое), микроэлементов (низкое): S — 9,8, Mn — 6,16, Zn — 0,76, Cu — 0,15, Co — 0,07. Технология в опытах общепринятая в данной зоне, за исключением изучаемых факторов [5].

Погодные условия в годы исследования были разными и оказывали существенное влияние на формирование качества зерна озимой пшеницы, о чем свидетельствует гидротермический коэффициент (ГТК) в период возобновления весенней вегетации растений (ВВВ) — уборка. В этот период в контроле (без микроудобрений и без обработки семян инсектицидом Табу) ГТК составил: в 2009 г. при первом и втором сроках посева 0,36 и при третьем — 0,32; в 2010 и 2011 гг. при всех сроках посева — 0,87 и 0,64, соответственно. На фоне Дивиденд Стар + Табу гидротермический коэффициент был одинаков.

Наиболее благоприятные условия создавались на фоне с внесением 3-кратных некорневых подкормок микроудобрениями Вуксал микроплант и Мастер, а гидротермический коэффициент был выше по сравнению с контролем. В этих вариантах в период — «ВВВ — уборка» ГТК составил: в 2009 г. при первом и втором сроках посева — 0,38, при третьем — 0,32; в 2010 г. при первом сроке — 0,59, при втором и третьем сроках — 0,77; в 2011 г. при первом сроке — 0,60, при втором и третьем сроках — 0,78.

Наиболее полное представление о периоде «ВВВ — уборка» дают такие показатели, как запасы доступной влаги к началу весенней вегетации растений озимой пшеницы и среднесуточная температура этого периода. В 2009 г. запасы продуктивной влаги в момент начала весенней вегетации составили 148,6 мм при всех сроках посева; в 2010 г. — 141,5 мм и в 2011 г. — 93,3 мм. Среднесуточные температуры этого периода были разными по годам и составили: в 2009 г. при всех сроках посева — +16,8°C; в 2010 г. — +19,7°C; в 2011 году — +17,7°C соответственно. Таким образом, самым жарким был 2010 год, температура которого превышала 2009 г. на 2,9°C и 2011 г. на 2,0°C.

Качество зерна озимой пшеницы оценивали в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия».

Один из главных показателей качества пшеницы — количество клейковины в зерне. Клейковина обладает очень важными физическими свойствами: упругостью и вязкостью. Эти свойства имеют решающее значение для получения высококачественного хлеба. Требования ГОСТ следующие: для пшеницы 1 класса содержание клейковины должно быть не менее 32% и показания ИДК 45–75 ед. первой группы; для 2 класса — 28% и ИДК 45–75 ед. первой группы; для 3 класса — 23% и ИДК 20–100 ед. второй группы; для 4 класса — 18% и ИДК 20–100 ед. второй группы; для 5 класса — менее 18% и независимо от показаний ИДК и группы клейковины.

В контроле содержание клейковины при первом и третьем сроках посева составляет 17% и качество клейковины соответствовало второй и третьей группе или пятому классу, а при втором сроке содержание ее было на 3% больше с качеством второй группы, что соответствовало четвертому классу и является продовольственной пшеницей (табл.). При обработке семян Табу отмечается увеличение содержания клейковины на 1% при втором и третьем сроках посева с качеством второй группы четвертого класса, т.е. Табу стимулирует увеличение клейковины на сорте Донской сюрприз. На сорте Зерноградка 11 этот показатель чуть выше по отношению к сорту Донской сюрприз и при всех сроках пшеница отвечала четвертому классу (продовольственная).

Обработка семян Гидромиксом также способствовала повышению содержания клейковины при первом сроке на 3%, при втором — на 1% и при третьем — на 2%, в сравнении с контролем (Дивиденд стар + Табу), а качество оставалось высоким — второй группы, лишь при втором сроке — первой группы соответственно на сорте Донской сюрприз. Сорт Зерноградка 11 на фоне с Гидромиксом при втором сроке формировал урожай с содержанием клейковины 23% первой группы (табл.).

Особое внимание заслуживают фоны с обработкой посевов микроудобрениями в период вегетации. На фоне

**Таблица 1. Качество зерна озимой пшеницы на опытном участке в зависимости от срока посева, фона микроудобрений и инсектицида (в среднем за 2009–2011 гг.)**

Показатели качества	Контроль			Дивиденд Стар + Табу			Гидромикс			Вуксал			Мастер		
	Срок посева														
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Сорт Донской сюрприз															
Натурная масса, г/л	707	720	706	723	743	721	733	756	723	753	782	745	755	778	747
Стекловидность, %	38	45	39	41	47	38	45	49	36	45	58	43	44	55	40
Содержание клейковины, %	17	20	17	17	21	18	20	22	20	22	28	23	22	27	22
Показание ИДК, ед.	92	89	103	83	78	94	86	69	94	81	68	90	72	61	85
Группа	II	II	III	II	II	II	II	I	II	II	I	II	I	I	II
Повреждение клопом, %	1,9	1,7	2,6	0,9	1,0	2,2	0,7	0,2	1,7	1,2	0,2	1,5	1,3	0,7	1,4
Зольность, %	2,37	2,18	2,36	2,19	2,10	2,35	2,11	1,98	2,31	2,08	1,92	2,15	2,00	1,87	2,16
Влажность, %	11,5	11,8	11,7	11,7	11,9	11,8	11,6	12,0	12,1	11,8	12,1	11,9	11,8	12,1	12,1
Класс	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4
Сорт Зерноградка 11															
Натурная масса, г/л	708	723	706	727	753	729	735	763	737	747	778	743	749	775	748
Стекловидность, %	37	40	34	43	48	37	44	51	41	44	63	44	44	60	41
Содержание клейковины, %	17	19	18	19	21	19	21	23	20	23	28	23	23	27	23
Показание ИДК, ед.	100	93	97	86	79	94	85	71	93	75	63	82	77	67	86
Группа	II	II	II	II	II	II	II	I	II	I	I	II	II	I	II
Повреждение клопом, %	2,1	1,5	2,3	1,1	1,0	2,1	0,8	0,1	1,3	0,8	0,1	0,9	0,7	0,1	1,3
Зольность, %	2,30	2,19	2,42	2,22	2,14	2,38	2,11	2,02	2,12	2,09	1,86	2,02	2,00	1,85	2,16
Влажность, %	11,4	11,7	11,5	11,6	11,8	11,8	11,6	12,1	12,0	11,6	12,2	11,9	12,1	12,2	11,8
Класс	5	4	5	4	4	4	4	3	4	3	2	3	3	3	3

с внесением Вуксал микропласт сорт Донской сюрприз формировал при втором и третьем сроке посева ценную пшеницу с клейковиной 28 и 23% с первой и второй группой; сорт Зерноградка 11 при первом и третьем сроках посева формировал ценную пшеницу и при втором — сильную с качеством клейковины по второму классу. При обработке посевов микроудобрением сорт Донской сюрприз формировал зерно с клейковиной 22% при первом и третьем сроке, а при втором — 27%, т.е. ценную пшеницу; сорт Зерноградка 11 при всех сроках образовывал клейковину 23—27% со второй и первой группой, что соответствует третьему классу.

Очень важное технологическое свойство пшеницы — натура зерна (г/л). Продовольственная пшеница (4 класса) должна иметь натуру не менее 710 г/л, а ценная пшеница (3 класса) не менее 730 г/л. Для сортовых помолов используют зерно пшеницы с натурой не менее 775 г/л, а требования ГОСТ для первого и второго классов — не менее 750 г/л.

Установлено, что только при первом и третьем сроках посева в контроле показатели натуре не соответствовали требованиям продовольственной пшеницы, т.к. они были ниже 710 г/л. Лучшие показатели натуре формировались при втором сроке посева в сравнении с первым и третьим сроками. На фонах Вуксал микропласт и Мастер зерно имело наивысшие показатели натуре 778—782 и 775—778 г/л при втором сроке посева, и его можно использовать для получения сортовых помолов муки. Пшеницу ценную также используют на сортовые помолы, но с предварительной очисткой и она является улучшителем для пшеницы четвертого класса.

Ценная озимая пшеница (третьего класса) относится к IV типу, по стекловидности должна быть не ниже 40%, то есть III подтипа; для сортовых помолов стекловидность должна быть не менее 50% и для сильной пшеницы не менее 60% (II подтип). Наши результаты показывают, что при втором сроке посева стекловидность зерна 40% и более на всех фонах, а при внесении микроудобрений Гидромикс, Вуксал микропласт и Мастер — на всех сроках посева. При втором сроке посева на фонах Вуксал и Мастер стекловидность

зерна пшеницы составляла 58 и 55% на сорте Донской сюрприз, 63 и 60% на сорте Зерноградка 11 соответственно.

Повышенные показатели повреждения зерна пшеницы клопом черепашкой в опытах отмечались на всех фонах при первом и третьем сроках посева, а максимальные в контроле — 1,5—2,6%. Это явление объясняется тем, что при этих сроках посева густота стояния растений и продуктивный стеблестой к уборке был ниже, чем при втором сроке. Урожайность зерна при первом и третьем сроках также была ниже, чем при втором сроке на фонах с микроудобрениями Гидромикс, Вуксал микропласт и Мастер — 0,1—0,7% соответственно (табл.).

Качество зерна в наших опытах также оценивали по зольности. Данный показатель определяется при формировании помольных партий зерна пшеницы и при поставке ее в переработку на мельзаводы. Зольность зерна пшеницы для переработки на муку не должна превышать 1,85—2,0%.

В наших опытах в контроле и на фоне Дивиденд Стар зольность превышала требуемые параметры на всех сроках посева и составляла при первом сроке 2,37 и 2,19%, при втором сроке 2,18 и 2,10% и при третьем сроке 2,36 и 2,35% на сорте Донской сюрприз; 2,30 и 2,22%, 2,19—2,14%, 2,42 и 2,38% соответственно в зависимости от сроков посева на сорте Зерноградка 11. Это объясняется тем, что зерно в этих вариантах было щуплым, недоразвитым, но при очистке зерна пшеницы можно улучшить данный показатель.

В вариантах с Гидромиксом, Вуксал микропласт и Мастером при первом и третьем сроках посева зольность превышала требования мукомолов, но после доработки зерно можно использовать для переработки на муку. При втором сроке посева на сорте Донской сюрприз данный показатель составлял в варианте с Гидромиксом 1,98%, с Вуксал микропласт — 1,92% и Мастером — 1,87%; на сорте Зерноградка 11 — 2,02%, 1,86% и 1,85% соответственно. Следовательно, при оптимальных сроках посева формируется хороший урожай с выполненным зерном и с низким содержанием золы.

Влажность зерна во все годы исследований во всех вариантах, сроках посева и сортах была в пределах требо-

ваний ГОСТ и составляла 11,4—12,2%, что обеспечивало надежное хранение убранных урожая до поставки его на рынок.

Убранный урожай зерна пшеницы озимой был проверен во всех вариантах опыта на безопасность. Уровень содержания радионуклеидов, тяжелых металлов, микотоксинов и пестицидов не превышал ПДУ.

Таким образом, при посеве озимой пшеницы сортов Донской сурприз и Зерноградка 11 в оптимальные сроки — 15 сентября (расчетные сроки 13—20 сентября), при обработке семян перед посевом инсектицидом Табу против злаковых

мух и 3-кратной обработке посевов микроудобрениями хелатной формы Вуксал микроплант и Мастер можно ежегодно получать в зоне светло-каштановых почв Волгоградской обл. гарантированные урожаи качественного зерна пшеницы с содержанием клейковины 27—28%, ИДК 61—68% — первой группы или третьего и второго класса. В данной зоне можно возделывать не только полунтенсивный сорт Донской сурприз, но и интенсивный сорт Зерноградка 11. На качество зерна пшеницы оказывали существенное влияние погодные условия периода «возобновление весенней вегетации растений — уборка урожая». ☒

#### Литература

1. Медведев Д. Участникам и гостям Всемирного зернового форума / Материалы Всемирного зернового форума. — М., 2009. — С. 1.
2. Прогноз мирового производства пшеницы без изменений, для России — снижен / Поле деятельности. — 2011. — №5. — С. 3.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М., 1989. — 194 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: «Колос», 1973. — С. 3—135.
5. Тихонов Н.И., Махаммаев И.С. Урожайность новых сортов озимой пшеницы в зависимости от срока посева и микроудобрений // Агро XXI. — 2011. — №4—6. — С. 30—32.

УДК 633.413:631.527.5.582 (471.326)

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ INFLUENCE DIFFERENT SECTION CROP ROTATION ON PRODUCTIVITY SUGAR BEET HYBRID TO FOREIGN BREEDING

**С.И. Полевщиков, И.П. Заволока, Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, Мичуринск, Тамбовская обл., 393760, Россия, e-mail: info@mgau.ru**  
**S.I. Polevshchikov, I.P. Zavoloka, Michurinsk state agrarian university, Internacionalnaya st., 101, Michurinsk, Tambov region, 393760, Russia, e-mail: info@mgau.ru**

Выявлено, что в звене с чистым паром плотность почвы была ниже, а влажность наоборот выше, чем в других звеньях севооборота. Урожаи корнеплодов в звене с чистым паром были выше, чем в звеньях с сидеральными парами. По урожайности гибридов сахарной свеклы фирмы производители семян размещаются в следующем убывающем порядке: KWS, Сингента, Сесвандерхаве.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, севооборот, плотность почвы, влажность почвы, гибрид.

It has been revealed, that in a link with pure steam the soil density was more low, and humidity on the contrary above than in other links of a crop rotation. Harvests of root crops in a link with pure the ferry were above, than in links with Pairs of green manure. The yields of hybrids of sugar beet seed producers firms located in the following descending order: KWS, Singenta, Sesvanderhave.

**Key words:** sugar beet, crop rotation, density of ground, moisture of ground, hybrid.

Севооборот является одним из основных элементов системы земледелия и служит основой для проведения всех агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев возделываемых сельскохозяйственных культур. В большой степени их продуктивность зависит от звена севооборота (предшественников, которые создают необходимые условия для нормального развития растений в конкретных почвенно-климатических условиях) [2].

В последние годы более 60% площадей сахарной свеклы в Тамбовской обл. засеивают гибридами иностранной селекции, выведенными в совершенно других почвенно-климатических условиях. Поэтому появилась необходимость изучения урожайности этих гибридов в условиях Тамбовского региона.

На базе опытного поля агрономического факультета Мичуринского государственного аграрного университета с 2007 г. заложен стационарный опыт 4-польного свекло-виночного севооборота с сидеральными парами.

Схема опыта (звенья севооборота): I — чистый пар — озимая пшеница — сахарная свекла; II — сидеральный пар (горчица) — озимая пшеница — сахарная свекла; III — сидеральный пар (рапс) — озимая пшеница — сахарная свекла. Размещение делянок систематическое, повторность 4-кратная. Размер делянок: посевной — 135 м<sup>2</sup>, учетной — 54 м<sup>2</sup>. Изучали 14 гибридов сахарной свеклы трех компаний: Сесвандерхаве (Бристоль, Коньон, Крокодил, Манон, Орикс, Рафал), KWS (Кармелита, Кристелла, Маша) и Сингента (ХИ-0068, Фрея, ХМ-1820, ХМ-5455, Энвол).

Учитывали изменения плотности и влажности почвы в зависимости от звена севооборота в течение вегетации сахарной свеклы, а также продуктивность гибридов.

Сахарная свекла очень требовательна к плотности почвы, влияющей на рост и развитие корнеплодов. Исследования показывают, что оптимальная плотность почвы для нормального роста и развития корнеплодов должна быть в пределах 1,0—1,2 г/м<sup>3</sup> [1].

Установлено, что самая рыхлая почва (особенно в слое 0—10 см) в период вегетации сахарной свеклы была во время ее посева после предпосевной культивации (табл. 1).

В дальнейшем за счет самоуплотнения плотность почвы постепенно возрастала и в период уборки достигала максимума (1,16—1,19 г/см<sup>3</sup>). Однако в целом, можно сказать, в течение вегетационного периода сахарной свеклы плотность почвы во всех звеньях севооборота была в оптимальных пределах, и применение сидератов не ухудшало агрофизические показатели почвы, а сохранило их такими же, как и в звене с чистым паром.

Еще один фактор, имеющий огромное значение для получения высоких и устойчивых урожаев сахарной свеклы, — обеспечение растений доступной влагой. Сахарная свекла относится к растениям, экономно расходующим воду. Однако ее общая потребность в воде значительно выше, чем, например, у зерновых культур, т.к. сухого вещества в урожае сахарной свеклы в несколько раз больше, чем у зерновых и многих других культур. Поэтому за период вегетации сахарная свекла испаряет с 1 га почти в 2 раза больше воды, чем зерновые [3].

В связи с этим особое внимание в наших исследованиях было обращено на обеспеченность растений доступной влагой в период вегетации (табл. 2).

При посеве сахарной свеклы больше всего доступной влаги в слое 1,5 м отмечено в I звене севооборота и было

на 2% больше, чем в звене III. Именно в данный период семенам сахарной свеклы необходимо большое количество воды для прорастания, что покрывается, в основном, за счет запасов зимней влаги.

Наивысшую потребность в воде растения сахарной свеклы испытывают после смыкания рядков (в июне-августе), в период наибольшего прироста массы и интенсивного сахаронакопления [4]. В это время в звене с чистым паром доступной влаги было 198,2 мм, а в звене с горчицей и рапсом соответственно на 1,9 и 7,3% меньше.

Ко времени уборочных работ влажность во всех звеньях севооборота значительно снизилась, но все же наибольшее количество доступной влаги в слое почвы 1,5 м было в звене с чистым паром, а наименьшее (на 3,7% меньше) — с рапсом.

В целом за годы исследований влажность почвы была оптимальной для выращивания сахарной свеклы во всех звеньях севооборота.

Мы также исследовали последствие чистого пара и сидеральных культур (горчица, рапс) на продуктивность различных гибридов сахарной свеклы иностранной селекции в условиях Тамбовской обл. (табл. 3).

Установлено, что в среднем за 2 года гибриды в звене с чистым паром имели наибольшую урожайность 44,4 т/га — от 41,7 (Коньон) до 47,4 т/га (Маша), а наименьшую (43,5 т/га) в звене с рапсовым сидеральным паром — от 41,0 (Коньон) до 46,3 т/га (Маша). Звено с горчичным сидеральным паром занимало промежуточное положение.

Среди фирм максимальную урожайность корнеплодов имели гибриды компании KWS: Кармелита — 46,0 т/га, Кристелла — 46,5 и Маша — 47,4 т/га. Наименьшая урожайность была у гибридов компании Сесвандерхаве — от 41,0 (Коньон) до 43,4 т/га (Манон). Гибриды фирмы Сингента занимали промежуточное положение — от 43,9 (Фрея) до 44,9 т/га (ХМ-5455).

Наивысшая сахаристость корнеплодов оказалась у гибридов компании Сесвандерхаве — от 18,3 (Коньон, Рафал) до 18,6% (Манон), а наименьшая — у гибридов компании KWS — от 17,8 (Маша) до 18,0% (Кармелита, Кристелла). Гибриды компании Сингента занимали промежуточное положение — от 18,1 (Кампаи, Фрея) до 18,3% (ХМ-5455).

В связи с тем что одни гибриды имели высокую урожайность и низкую сахаристость корнеплодов (фирма KWS), а другие, наоборот, низкую урожайность и высокую сахаристость (фирма Сесвандерхаве), то сбор сахара с 1 га посевной площади различался незначительно и в среднем у фирмы Сесвандерхаве он составил 7,9 т/га, KWS — 8,3 и Сингента — 8,1 т/га.

Таким образом, в период вегетации сахарной свеклы в звене с чистым паром плотность почвы была несколько ниже, а влажность (количество доступной влаги), наоборот, выше, чем в других звеньях севооборота (сидеральные пары — горчичный и рапсовый). Сравнение продуктивности гибридов сахарной свеклы показывает, что урожайность корнеплодов в звене с чистым паром была выше, чем в звеньях с сидеральными. Результаты математической обработки урожайности подтверждают достоверность прибавки урожая по чистому пару. По урожайности гибридов сахарной свеклы фирмы-производители семян размещаются в следующем убывающем порядке: KWS, Сингента, Сесвандерхаве. В связи с тем что одни гибриды имеют высокую урожайность и низкую сахаристость корнеплодов (фирма KWS), а другие, наоборот, низкую урожайность и высокую сахаристость (фирма Сесвандерхаве), биологический сбор сахара с гектара посевной площади был почти одинаковым и колебался в пределах 7,9—8,3 т/га. [2]

**Таблица 1. Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от звена севооборота, г/см<sup>3</sup> (2008–2009 г.).**

Звено севооборота	Слой почвы, см	Сроки определения			
		Посев	Смыкание рядков	Интенсивное сахаронакопление	Уборка
I	0–10	0,94	1,10	1,17	1,18
	10–20	1,02	1,12	1,18	1,19
	20–30	1,11	1,13	1,19	1,19
	0-30	1,02	1,12	1,18	1,19
II	0–10	0,98	1,05	1,17	1,18
	10–20	1,02	1,10	1,18	1,18
	20–30	1,05	1,12	1,17	1,19
	0-30	1,01	1,09	1,17	1,18
III	0–10	0,96	1,09	1,16	1,16
	10–20	1,04	1,11	1,17	1,17
	20–30	1,03	1,11	1,18	1,19
	0–30	1,01	1,10	1,17	1,17
HCP <sub>05</sub> , г/см <sup>3</sup>		0,017	0,029	0,023	0,028
HCP <sub>05</sub> , %		1,7	2,7	1,9	2,4

**Таблица 2. Динамика доступной влаги в период вегетации сахарной свеклы в различных звеньях севооборота (в среднем за 2008–2009 г.), мм**

Слой почвы, см	Посев			Смыкание рядков			Интенсивное сахаронакопление			Уборка			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
0–30	42,6	42,5	41,7	53,1	53,3	53,2	34,6	34,2	34,0	32,4	32,2	32,1	
0–50	55,2	54,7	52,6	63,2	63,6	58,7	48,3	45,4	47,9	38,2	36,9	31,3	
50–100	78,6	77,1	77,4	78,3	77,6	78,1	75,3	74,9	74,5	73,6	73,3	72,8	
100–150	79,2	78,9	78,7	78,9	78,7	78,6	74,9	74,3	73,2	72,1	72,0	71,4	
0–150	213,0	210,7	208,7	220,4	219,9	215,4	198,2	194,6	183,9	183,9	182,2	175,5	
HCP <sub>05</sub> , мм		7,4			6,8			8,4			4,2		
HCP <sub>05</sub> , %		3,5			3,2			4,4			2,4		

**Таблица 3. Продуктивность гибридов сахарной свеклы иностранной селекции в зависимости от звена севооборота (в среднем за 2008–2009 г.)**

Гибрид	Компания-производитель	Урожайность, т/га			Сахаристость, %			Сбор сахара, т/га		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Бристоль	Сесвандерхаве	42,4	41,9	41,5	18,4	17,9	17,9	7,8	7,5	7,4
Коньон		41,7	41,3	41,0	18,3	18,0	17,7	7,6	7,4	7,3
Крокодил		42,3	41,9	41,5	18,4	17,9	17,7	7,8	7,5	7,3
Манон		44,4	43,8	43,4	18,6	18,3	18,1	8,3	8,0	7,9
Орикс		43,7	43,2	42,9	18,5	18,1	17,7	8,1	7,8	7,6
Рафал		42,2	41,8	41,4	18,3	18,1	17,6	7,7	7,6	7,3
Кармелита	KWS	46,0	45,1	44,8	18,0	17,7	17,3	8,3	8,0	7,8
Кристелла		46,5	46,1	45,5	18,0	17,7	17,4	8,3	8,2	7,9
Маша		47,4	46,7	46,3	17,8	17,5	17,5	8,4	8,2	8,1
Кампаи (ХИ-0068)	Сингента	44,7	44,1	43,9	18,3	17,9	17,6	8,2	7,9	7,7
Фрея		44,5	43,9	43,8	18,1	17,8	17,5	8,0	7,8	7,7
ХМ-1820		45,1	44,5	44,3	18,1	17,8	17,6	8,1	7,9	7,8
ХМ-5455		45,6	44,9	44,6	18,3	18,0	17,8	8,3	8,1	7,9
Энвол		44,8	44,2	43,8	18,2	17,9	17,6	8,1	7,9	7,7
HCP <sub>05</sub> фактор (продуктивность)		0,70			0,34					
HCP <sub>05</sub> фактор (звено севооборота)		0,32			0,16					

## Литература

1. Воробьев С.А., Каштанов А.Н., Земледелие. М.: Агропромиздат, 1991. — 527 с.
2. Ермоленков В.В., Прокопович В.Н. /Земледелие. Минск.: ИВЦ Минфина, 2006. — 463 с.
3. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла / К., «Урожай», 1979. — 416 с.
4. Шпаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. Сахарная свекла (выращивание, уборка, хранение) /М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО» 2006. — 315 с.

УДК 631.8.022.3:631.582(571.63)

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ ENERGY EFFICIENCY FERTILIZERS IN FODDER CROP ROTATIONS

**М.М. Суржик, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Раздольная, д. 10, г. Уссурийск, Приморский край, Россия, тел.: +7 (4234) 32-36-14, +7 (4234) 37-80-04, e-mail: mariams2003@mail.ru**  
**M.M. Surzhik, Primorsky State Agricultural Academy, st. Razdolnaya, 10, Ussuriysk, Primorsky region, Russia, tel.: +7 (4234) 32-36-14, +7 (4234) 37-80-04, e-mail: mariams2003@mail.ru**

Определена энергетическая эффективность удобрений, применяемых под кормовые культуры. Получено приращение валовой энергии 13—59% в среднем по вариантам. Выход обменной энергии в среднем по севообороту возрос на 23,0—62,2%. Содержание переваримого протеина у всех культур повысилось в 1,5—2,0 раза. Высокие энергетические показатели отмечены у многолетних трав, кукурузы на силос, горохо-овсяной смеси + сои с пайзой поукосной. Энергетическая эффективность использования органико-минеральных удобрений оказалась выше (9,4—11,5), чем минеральных удобрений в чистом виде (5,9—8,2).

**Ключевые слова:** энергетическая эффективность, валовая энергия, обменная энергия, удобрение, севооборот, кормовые культуры.

To determine the energy efficiency of fertilizer applied under fodder crops. Received an increment of gross energy 13—59% on average in the options. The yield on the average exchange energy for rotation increased by 23—62%. Digestible protein content of all crops increased to 1,5—2,0 times. High-energy data reported in perennial grasses, corn silage, peas with oat mixture+ soybean with paise mixture. Energy efficiency of organic fertilizers was higher (9,4—11,5) than fertilizer in pure form (5,9—8,2).

**Key words:** energy efficiency, gross energy, exchange energy, fertilizer, crop rotation and forage crops.

В условиях все возрастающих цен на энергоносители и диспаритета цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности необходимо проводить расчет производственных затрат. В денежном эквиваленте эти затраты теряют актуальность в течение года. Поэтому для более объективной оценки при обосновании изучаемых вопросов используем расчет энергетической эффективности. Этот метод основан на определении и сопоставлении данных количества энергии, накопленной в урожае сельскохозяйственных культур, и энергии совокупных затрат на производство продукции растениеводства из расчета на 1 га посевов. Такой подход дает возможность достоверно учесть и выразить прямые затраты на технологические операции, энергию, воплощенную в средствах производства и произведенной продукции. Все это позволяет оценить эффективность производства различных видов кормов, сравнить применение различных ресурсов и технологий с точки зрения расходов энергии и определить пути экономии затрат [1].

Целью исследований была энергетическая оценка продуктивности культур в кормовом севообороте при использовании удобрений.

Исследования провели на опытном поле Приморской ГСХА с 2002 по 2007 г. в кормовом 6-польном севообороте с использованием минеральных и органико-минеральных удобрений (табл. 1). Испытывали следующие варианты: I — контроль (без удобрения), II —  $N_{112}P_{169}K_{80}$ , III —  $N_{78}P_{103}K_{88}$  + навоз (5 т/га), IV —  $N_{87}P_{148}K_{53}$  + навоз (15 т/га), V —  $N_{164}P_{252}K_{151}$ . Возделывали следующие культуры: МТ — многолетние травы (клевер + тимофеевка), ВОС — вико-овсяная смесь, ОР — озимая рожь на зеленый корм, КЗК — кукурузная поукосная на зеленый корм, КС — кукуруза на силос, ГОС — горохо-овсяная смесь, СП — соя с пайзой поукосная на зеленый корм, ЯЗ — ячмень на зерно.

Нами определена энергетическая эффективность удобрений, применяемых под кормовые культуры, важнейшими показателями которой являются выход валовой и обменной энергии, переваримого протеина с единицы площади и коэффициент энергетической эффективности. Энергетические затраты на производство культур учитывали по видам и этапам работ на основании типовых технологических карт по методике, разработанной Дальневосточным НИИСХ [1].

Установлено, что с применением удобрений в среднем по севообороту увеличивался выход валовой энергии на 13—59% по сравнению с контролем (табл. 2). Наибольшее

**Таблица 1. Варианты удобрений (кг/га д.в.), навоз (т/га)**

Вариант	Система удобрений	Культура							
		МТ	ВОС	ОР	КЗК	КС	ГОС	СП	ЯЗ
		Поле 1	Поле 2	Поле 3	Поле 4	Поле 5	Поле 6	Поле 6	
I	Без удобрения	—	—	—	—	—	—	—	—
II	N	120	40	150	160	195	40	42	40
	$P_2O_5$	120	100	60	50	120	100	90	60
	$K_2O$	240	75	130	—	145	75	—	70
III	Навоз	—	—	—	—	30	—	—	—
	N	45	45	45	45	150	45	45	45
	$P_2O_5$	60	60	60	60	200	60	60	60
	$K_2O$	45	60	60	60	165	60	45	45
IV	Навоз	—	—	—	—	90	—	—	—
	N	120	40	150	160	97	40	—	—
	$P_2O_5$	120	100	60	50	80	100	83	53
	$K_2O$	240	75	130	—	—	75	—	52
V	N	166	124	63	42	214	124	75	162
	$P_2O_5$	185	234	143	72	343	234	139	206
	$K_2O$	162	103	83	46	243	103	55	110
Планируемая урожайность, ц/га		400	250	150	250	500	250	250	40

увеличение валовой энергии отмечено на многолетних травах (8—100%), кукурузе на силос (55—112%), горохо-овсяной смеси + сои с пайзой поукосной (46—188%) в зависимости от уровня применяемых удобрений. Меньший прирост валовой энергии отмечен у ячменя (на зерно), вико-овсяной смеси, озимой ржи + кукурузы поукосной. Среди вариантов удобрений наибольшее количество валовой энергии, накопленной культурами севооборота, отмечено при использовании органико-минеральных ( $N_{78}P_{103}K_{88}$  + навоз 30 т/га и  $N_{87}P_{158}K_{53}$  + навоз 90 т/га) и высоких доз минеральных удобрений ( $N_{162}P_{252}K_{151}$ ). Суммарная валовая энергия в этих вариантах возрастала на 41,6—72,0% по сравнению с контролем.

Обменная энергия характеризует доступную для животного часть валовой энергии корма. Наибольший выход

**Таблица 2. Энергетические показатели оценки культур севооборота, в среднем за ротацию**

Показатель	Культура						В среднем по севообороту
	МТ	ВОС	ОР + КЗК	КС	ГОС + СП	ЯЗ	
I – Без удобрений (контроль)							
Валовая энергия, ГДж/га	133,42	106,31	272,83	144,79	84,31	63,66	134,2
Обменная энергия, ГДж/га	71,63	62,45	134,72	82,50	49,53	44,91	74,3
Содержание переваримого протеина, кг/га	948	778	890	890	404	404	718,7
Энергетический коэффициент	10,5	11,7	19,9	4,4	4,2	2,6	11,1
II – N <sub>112</sub> P <sub>169</sub> K <sub>80</sub>							
Валовая энергия, ГДж/га	143,78	115,47	272,83	179,04	122,98	73,88	151,3
Обменная энергия, ГДж/га	76,53	66,68	182,23	99,54	71,02	52,01	91,3
Содержание переваримого протеина, кг/га	1004	846	1379	1212	555	555	925,1
Энергетический коэффициент	23,6	6,6	7,8	6,0	5,5	2,1	5,9
III – N <sub>78</sub> P <sub>103</sub> K <sub>88</sub> + навоз 30 т/га							
Валовая энергия, ГДж/га	244,08	109,00	275,01	199,69	144,50	79,92	175,4
Обменная энергия, ГДж/га	122,43	61,52	177,57	111,03	81,56	56,07	101,7
Содержание переваримого протеина, кг/га	1315	823	1379	1379	1228	576	1116,8
Энергетический коэффициент	26,6	9,2	11,7	27,0	5,7	3,3	11,5
IV – N <sub>87</sub> P <sub>156</sub> K <sub>53</sub> + навоз 90 т/га							
Валовая энергия, ГДж/га	224,61	113,58	301,38	242,47	197,49	76,72	192,7
Обменная энергия, ГДж/га	111,11	62,37	191,59	132,03	108,44	53,36	109,8
Содержание переваримого протеина, кг/га	1746	823	1671	1671	1386	693	1331,6
Энергетический коэффициент	22,2	10,2	11,1	8,0	6,8	3,0	9,4
V – N <sub>162</sub> P <sub>252</sub> K <sub>151</sub>							
Валовая энергия, ГДж/га	271,35	127,23	296,80	257,29	242,46	87,68	213,8
Обменная энергия, ГДж/га	130,70	68,89	186,86	142,86	131,28	60,85	120,2
Содержание переваримого протеина, кг/га	1746	980	1895	1895	1617	693	1471,2
Энергетический коэффициент	28,5	9,4	8,7	23,8	9,0	1,7	8,2

обменной энергии получен у озимой ржи + кукурузы поукосной (134—192 ГДж/га) и кукурузы на силос (82—142 ГДж/га). С внесением удобрений выход обменной энергии в среднем по севообороту возрос на 23,0—62,2%. На-

таким образом, применение минеральных и органо-минеральных удобрений показало высокую энергетическую эффективность на кормовых культурах в специализированном севообороте. **XX**

ибольший показатель отмечен в вариантах с N<sub>162</sub> P<sub>252</sub> K<sub>151</sub> и органо-минеральными удобрениями.

Внесение удобрений под кормовые культуры положительно сказывается на содержании переваримого протеина [2, 3]. В наших исследованиях отмечено повышение содержания переваримого протеина у всех культур, а особенно у озимой ржи + кукурузы поукосной, кукурузы на силос, горохово-овсяной смеси + сои с пайзой поукосно в 1,5—2,0 раза. Наибольшее содержание переваримого протеина в растениях отмечено в вариантах с применением органо-минеральных (N<sub>78</sub> P<sub>103</sub> K<sub>88</sub> + навоз 30 т/га и N<sub>87</sub> P<sub>156</sub> K<sub>53</sub> + навоз 90 т/га) и высоких минеральных (N<sub>162</sub> P<sub>252</sub> K<sub>151</sub>) доз удобрений.

Во всех вариантах опыта применение удобрений обеспечило получение энергии, превышающей затраты энергии на выращивание урожая. Высокую энергетическую эффективность показывали многолетние травы и кукуруза на силос. В вариантах с использованием органо-минеральных удобрений коэффициент энергетической эффективности оказался выше (9,4—11,5), чем при использовании минеральных удобрений в чистом виде (5,9—8,2).

**Литература**

1. Ярушин А.М. Оценка новых систем, технологий и сортов на биоэнергетической основе: Учебно-метод. пособие / ДальНИИСХ. — Хабаровск. — 2002. — 46 с.
2. Пилипчук В.А. Влияние удобрений на урожайность и качество корма вики яровой / В.А. Пилипчук, А.М. Мустафин // Кормопроизводство. — 2005. — № 4. — С. 15—18.
3. Моисеенко А.А. Оптимизация условий формирования устойчивой продуктивности культур в полевых севооборотах юга Дальнего Востока: В виде науч. докл. ... д-ра с.-х. наук. — Хабаровск. — 1999. — 50 с.

УДК 633.2: 631.524: 631.559

**СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ТРАВСТОЕВ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ  
FORMATION OF HIGH-PRODUCTIVE GRASS STANDS OF ANNUAL PLANTS IN CONDITIONS OF KARELIA**

**О.А. Голубева, Г.В. Евсеева, К.Е. Яковлева, Р.С. Павлова, Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция, ул. Центральная, 12, с. Новая Вилга, Прионежский р-н, Республика Карелия, 185506, Россия, тел.(814-2) 78-67-42, e-mail: xeniaos@mail.ru**

**O.A. Golubeva, G.V. Evseeva, K.E. Iakovleva, R.S. Pavlova, Karelian State Agricultural Research Station, st. Tsentralnaya, s. Nova Wilga, Prionezhsky region, Republic Karelia, 185506, Russia, tel. (814-2) 78-67-42, e-mail: xeniaos@mail.ru**

Изучены особенности формирования и продуктивность однолетних травостоев в условиях Карелии. Определена энергетическая и питательная ценность полученного корма при уборке зеленой массы на силос и зерносенаж.

**Ключевые слова:** однолетние травы, силос, зерносенаж, высокопродуктивные травостои, питательная ценность.

Peculiarities of formation and productivity of annual grass stands in conditions of Karelia are studied. Power and nutrient value of prepared feed by harvesting of green mass on silage and grain-haylage are determined.

**Key words:** annual grasses, silage, grain-haylage, high-productive grass stands, power and nutrient value.

В настоящее время значительно снизилась возможность использования для балансирования рационов животных по питательным веществам покупных кормов. В связи с этим возросли требования к количеству и качеству кормов, производимых внутри хозяйств — силоса, зерносенажа и зеленого корма. Согласно исследованиям ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса [6], увеличение концентрации обменной энергии в сухом веществе объемистых кормов на 1 МДж снижает потребность в концентратах в 2 раза, а увеличение концентрации сырого протеина на 2% исключает использование белковых кормов.

В производстве объемистых высокобелковых кормов ведущее место занимают однолетние травы. Важный источник энергонасыщенных, богатых протеином кормов — зернобобовые и крестоцветные культуры. Установлено, что замена однолетних посевов овса и ячменя на их смеси с бобовыми культурами (горох, вика, пелюшка и др.) повышает урожайность кормовой массы на 15—20%, а сбор сырого протеина с 1 га — на 40–60%. Включение в травосмеси крестоцветных культур (рапса ярового или редьки масличной) способствует накоплению растительной массы и увеличению содержания жира [1]. Яровой рапс — относительно неприхотливая, урожайная, скороспелая культура, подходящая для агроклиматических условий северных регионов [2]. Выбор компонентов смеси должен осуществляться обязательно с учетом почвенно-климатических условий района их возделывания [4].

Необходимо учитывать, что подбор видов и их соотношение в травосмесях являются одним из главных регулируемых факторов для создания высокопродуктивных посевов [5]. В Карелии сложилась практика выращивания 2- и 3-компонентных смесей зерновых — овса или ячменя с горохом или викой.

На Карельской ГСХОС детально изучены вопросы создания однолетних высокопродуктивных агроценозов на основе целенаправленного подбора культивируемых видов и сортов, а также их использования для заготовки не только силоса, но и зерносенажа. В работе использована методика, разработанная ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса для исследований кормовых культур [3]. При подборе однолетних культур для создания агроценозов исходили из биологических особенностей видов, их отношения к почвенным и агроклиматическим условиям Карелии, а также их производственного назначения. За стандарт (контроль) условно взята двойная зернобобовая смесь (овес + вика), традиционно высеваемая в Республике на силос. Для создания многокомпонентных травосмесей в состав их включали редьку масличную, рапс яровой, пелюшку, райграсс однолетний. Для посева использовали следующие сорта: овес посевной Боррус, ячмень посевной Варде, райграсс однолетний Изорский, рапс яровой Ирис, редька масличная Тамбовчанка, вика яровая Львовская, пелюшка Малиновка. Все сорта зернобобовых и масличных культур отличались холодостойкостью и влаголюбивостью, достаточной скороспелостью и малой требовательностью к теплу.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, средне-суглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое 2,3—3,0%, подвижного фосфора — 20—25 мг/100 г почвы, обменного калия — 12—25 мг/100 г почвы,  $pH_{con} = 4,8—5,6$ . Предшественник — картофель. Агротехника общепринятая для силосных культур в данной зоне.

**Таблица 1. Урожайность и продуктивность посевов однолетних культур при уборке на силос в фазе молочной спелости (среднее за 3 года)**

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Обменная энергия, ГДж/га	Переваримый протеин, т/га	Содержание в 1 кг сухого вещества	
					сырого протеина, %	обменной энергии, МДж
Овес + вика	27,6	6,2	58,9	5,6	12,9	9,5
Овес + редька + райграсс	32,6	6,0	58,2	5,1	12,1	9,7
Овес + рапс + райграсс	25,4	6,5	61,1	5,2	11,5	9,4
Ячмень + рапс + райграсс	26,0	6,4	62,1	5,0	11,2	9,7
Овес + вика + райграсс	25,9	5,8	55,7	5,0	12,0	9,6
Ячмень + вика + райграсс	24,7	6,3	60,5	5,2	12,0	9,6
Овес + пелюшка + райграсс	23,7	5,8	55,7	4,3	10,5	9,6
Ячмень + пелюшка + райграсс	22,9	6,1	59,2	4,5	10,2	9,7
Ячмень + овес + райграсс	24,2	6,6	57,4	4,3	9,5	8,7
Ячмень + овес + вика + редька	32,4	6,4	58,9	6,7	15,0	9,2
НСР <sub>05</sub>	5,3	1,0				

**Таблица 2. Урожайность и продуктивность посевов однолетних культур при уборке на зерносенаж в фазе молочно-восковой спелости (среднее за 3 года)**

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Обменная энергия, ГДж/га	Переваримый протеин, т/га	Содержание в 1 кг сухого вещества	
					сырого протеина, %	обменной энергии, МДж
Овес + вика (контроль)	26,4	8,3	78,9	7,9	13,3	9,5
Овес + редька + райграсс	30,1	7,5	70,5	5,6	10,5	9,4
Овес + рапс + райграсс	22,8	7,2	66,2	4,8	9,7	9,2
Ячмень + рапс + райграсс	21,6	7,1	66,0	4,7	9,5	9,3
Овес + вика + райграсс	21,6	7,5	71,3	6,8	13,1	9,5
Ячмень + вика + райграсс	21,1	7,5	75,8	5,9	12,1	10,1
Овес + пелюшка + райграсс	19,7	6,7	63,7	5,5	12,0	9,5
Ячмень + пелюшка + райграсс	19,9	6,8	69,0	5,4	11,2	10,1
Ячмень + овес + райграсс	21,1	7,8	75,7	4,8	8,6	9,7
Ячмень + овес + вика + редька	31,7	8,2	82,8	7,9	13,7	10,1
НСР <sub>05</sub>	5,0	0,9				

В годы исследований сложились удовлетворительные и благоприятные по влагообеспеченности условия произрастания однолетних культур. Вегетационный период от посева до молочно-восковой спелости у зерновых составил 80—100 дн., бобовых — 70—80 дн., у редьки масличной и рапса — 85—90 дн. Проведенными исследованиями установлена взаимосвязь между растениями в сообществах и их роль в формировании продуктивных агроценозов. Конкурентоспособность растений в сообществе определялась их устойчивым присутствием в агроценозе без прогрессирующего снижения своего обилия и оценивалась по количественному участию вида в смешанных посевах.

Показано, что наиболее конкурентоспособна в смешанных сообществах вика яровая, которая на 85—90% сохраняла свое участие в 3- и 4-компонентных травосмесях по сравнению с 2-компонентной вико-овсяной смесью. Сохранность рапса ярового в 3-видовых сообществах к моменту уборки снижалась в 1,7—2 раза по сравнению с полевой всхожестью семян и составила 24,6—29,2%. Высококонкурентоспособна в многокомпонентных смесях редька масличная, тогда как присутствие в них овса и ячменя по сравнению с 2-компонентным агроценозом снижалось в 1,5—2 раза. Райграсс однолетний, обладая быстрым ростом, значительной кустистостью и активным побегообразованием, являлся наиболее сильным конкурентом в отношении овса, ячменя и рапса, составляя 44—53% от общего числа всех видов в травосмеси и проявлял толерантность по отношению к бобовым компонентам — вике и пелюшке.

При использовании на силос (фаза молочной спелости) различия вариантов по урожайности зеленой массы и сухого вещества были несущественными по сравнению с контролем (табл. 1). По протеиновой ценности выделились контрольная вико-овсяная и опытная 4-компонентная смесь с редькой масличной. В этих вариантах обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином составила до 133 г. При уборке в фазе молочно-восковой спелости на зерносе-наж урожайность в ряде вариантов была достоверно ниже, чем в контроле, хотя в большинстве случаев травостой обеспечивали показатели, несущественно отличающиеся от него (табл. 2). При этом протеиновая ценность наиболее высока в контрольном, овсяно-вико-райграсовом и 4-компонентном с редькой масличной вариантах, а энерго-насыщенность — в 3-компонентных ячменно-райграсовых вариантах с вики или пелюшкой и 4-компонентном варианте с редькой масличной. Обеспеченность 1 корм. ед. и 1 МДж обменной энергии переваримым протеином соответствовала зоотехнически обоснованным нормам содержания питательных веществ в корме для крупного рогатого скота высокой продуктивности. При уборке на зерносе-наж сбор переваримого протеина с урожаем был в 1,4—1,6 раза выше, чем при уборке на силос.

После уборки растительной массы каждого варианта проводили отбор корневых и пожнивных остатков с определением массы и содержания в них основных элементов питания для расчета суммарной энергетической продуктивности полевого агроценоза. Показано, что ежегодно вышеперечисленные агроценозы поставляли в почву с растительными остатками 19,2—25,4 ГДж/га обменной

энергии. Доля валовой энергии растениеводческой продукции в суммарной энергетической продуктивности агроценоза составила 72,5—81,3%. Величина коэффициента энергетической эффективности по вариантам опыта была в пределах 3,8—5,0, в т.ч. по растениеводческой продукции 3,0—4,0; наибольшие значения (3,5—4,0) оказались в трех вышеперечисленных вариантах.

Полученные данные свидетельствуют о высокой экономической и энергетической эффективности использования на зерносе-наж 2- и 4-компонентных агроценозов при включении в их состав зерновых культур, редьки масличной и вики яровой. Три выделенных варианта превышали остальные по урожаю сухой массы в 1,2 раза, по сбору переваримого протеина — в 1,3—1,4 раза.

Проведенная производственная проверка подтвердила экономическую эффективность использования на зерносе-наж 4-компонентной травосмеси с редькой масличной по сравнению с базовым вариантом. При равных параметрах урожайности сухого вещества и обменной энергии энергетическая ценность 1 кг сухого вещества полученного сырья (концентрация обменной энергии 10,4 МДж, содержание сырого протеина 17,7%) превысила показатели базисного варианта в 1,2—1,3 раза. В опытном варианте отмечена также прибавка на 7,0—7,2% по сбору сырого протеина, что способствовало снижению его себестоимости.

Таким образом, в условиях Республики необходимо расширить спектр возделываемых травосмесей для заготовки силоса и зерносе-нажа и широко включать в их состав нетрадиционную для Республики культуру — редьку масличную. ■

#### Литература

1. Говоров С.А. Питательная ценность зеленой массы крестоцветных культур в чистых и смешанных посевах // Кормопроизводство. 2007. №8. — С. 14—15.
2. Иванова Л.С., Яковлева А.В. Эффективность возделывания рапса в одновидовых и смешанных посевах в Центральной Якутии // Кормопроизводство. 2008. №1. — С. 16—18.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва: Россельхозакадемия, 1997. — 156 с.
4. Прыгунков В.А. Создание агроценозов кормовых культур в ЦЧЗ // Кормопроизводство. 2003. №12. — С. 17.
5. Смирнова В.В., Сулосов С.А. Оптимизация нормы высева и соотношения видов однолетней бобово-злаковой смеси для северной части Центрального района России // Кормопроизводство. 2008. №10. — С. 12—16.
6. Фицев А.И. Проблемы и перспективы производства кормового белка в России // Кормопроизводство. 2003. № 10. — С.25—29.

УДК. 332

## РАЗВИТИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ — ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА QUESTIONS OF DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AS FACTOR OF INCREASE OF EFFICIENCY OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

**Л.С. Соколова, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Театральная пл., 1, Саратов, 410600, Россия, тел.: +7 (906) 777-23-07, e-mail: lssokolova@gmail.com**  
**L.S. Sokolova, Saratov State Agrarian University, Theatre square, 1, Saratov, 410600, Russia, tel.: +7 (906) 777-23-07, e-mail: lssokolova@gmail.com**

В статье рассматриваются особенности развития ресурсосберегающих технологий в качестве условия роста эффективности материально-технического обеспечения сельского хозяйства. Анализируется возможность конфигурации зерновых комбайнов различных марок.

**Ключевые слова:** ресурсосберегающая технология, технологические операции, комбайны, тракторы, площади посева.

In article, advantages of resource-saving technologies are considered. Dependence between macroeconomic factors and conditions of application of technology in a concrete economy is analyzed.

**Keywords:** resource-saving technology, technological operations, combines, tractors, the crops areas.

Процессы мирового научно-технического прогресса в корне меняют представление об имеющемся потенциале машинно-тракторной техники и выдвигают в качестве одной из первоочередных проблем задачу максимальной отдачи всех производственных ресурсов. Научно обоснованные мероприятия роста эффективности предполагают, по крайней мере, знание и понимание роли технологии производства в цепочке действий, направ-

ленных на минимизацию операционных затрат, состава технологических операций, применительно к конкретным условиям хозяйствования, конфигурации и возможности адаптации существующих средств производства; экономической целесообразности приобретения той или иной модели технических средств. Именно в рамках решения всех вышеописанных задач приобретает принципиальное значение выбор способа производства и дальнейшее

совершенствование технико-технологического обеспечения.

Ранее частичная смена технологий при модернизации машин и оборудования давала лишь определенную, но незначительную отдачу. В настоящее время эволюция технологических процессов кардинально меняет свой путь. Активно развиваются ресурсосберегающие технологии, использование которых позволяет минимизировать расход двух важнейших видов ресурсов — энергетических и трудовых [1].

Ресурсосберегающие технологии расставляют приоритеты перспективных направлений управленческих решений бизнеса. Этим по существу и определяется их высокая привлекательность. Однако существующие преимущества новых технологий подчас не реализуются по причине макроэкономических факторов, напрямую связанных с общим состоянием отрасли.

Анализируя современное состояние технологических процессов сельского хозяйства в целом и технического обеспечения в частности, можно отследить следующую негативную тенденцию: с 2002 по 2009 г. в РФ количество тракторов сократилось на 48,8% или на 315,4 тыс. шт. (рис. 1). Посевные площади за этот период сократились на 8%, или на 6,773 млн га.

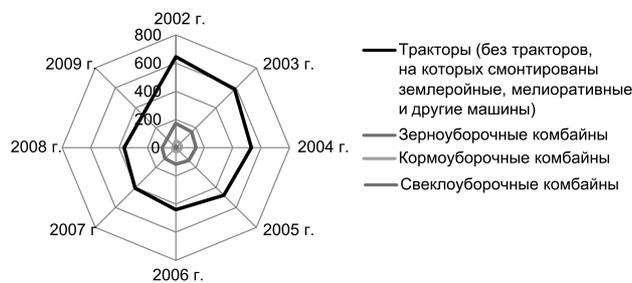


Рис. 1. Динамика технических средств в сельскохозяйственных предприятиях РФ (на конец года), тыс. шт.



Рис. 2. Состав технических средств рынка техники РФ

51,13%. По комбайнам данный показатель еще ниже и составляет 49,6%. Для сравнения индекс, рассчитанный с целью оценки изменений количества посевных площадей, равен 99,91%. Существующая дельта формирует предпосылки для дальнейшего вывода сельскохозяйственных земель из оборота.

Ситуацию усугубляет то обстоятельство, что сельскохозяйственные угодья обрабатываются со значительными отклонениями от требований агротехники. И это не только второстепенные работы, от которых величина урожая зависит в меньшей степени, но и наиболее важные операции, такие как посев, уборка, предпосевная подготовка почвы и т.д. [2]

Максимально сократить влияние человеческого фактора и реализоваться в

зависимости от наличия ресурсов (финансовых, трудовых, материальных, земельных и т.д.) возможно только при использовании ресурсосберегающих технологий. Многообразие технологий и возможность выбора технологических средств формируют необходимость исследования и сравнительного анализа вариантов технологий и оснащенности их техникой. За последние годы на отечественном машиностроительном рынке можно наблюдать значительное количество новых агрегатов. Все разнообразие техники условно можно подразделить на 4 группы (рис. 2)

Отличительная особенность первых двух групп — возможность изменения конфигурации технических параметров применительно к конкретным природно-климатическим условиям и возделываемым культурам. Конкурентное преимущество двух последних кластеров — ценовой фактор. Однако для полной уверенности в предполагаемом эффективном использовании сельскохозяйственной техники необходима детальная ее систематизация по критерию возможной адаптации к различным технологиям.

Технические средства зарубежного производства в основном характеризуются высокой адаптивностью к ресурсосберегающим технологиям, выражающейся в особенностях использования различных технологий возделывания и возможности модернизировать технологические параметры на месте.

Данные ключевое утверждение требует пояснения. Производя сравнительную характеристику зерновых комбайнов на российском рынке, можно отметить, что не все технические средства имеют возможность менять свою конфигурацию. Наиболее мобильные формы можно наблюдать у техники компаний CLAAS, Sampo Rosenlew, Massey Ferguson (рис. 3). Для остальных зерновых комбайнов новейшей импортной техники возможность конфигурации убираемых культур представлена в табл.

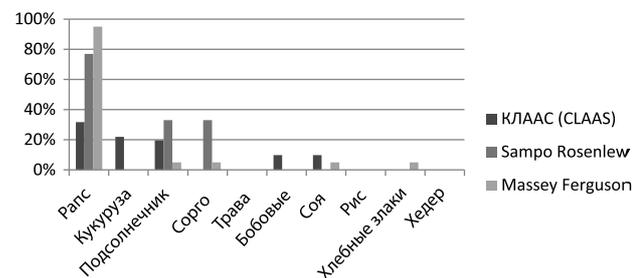


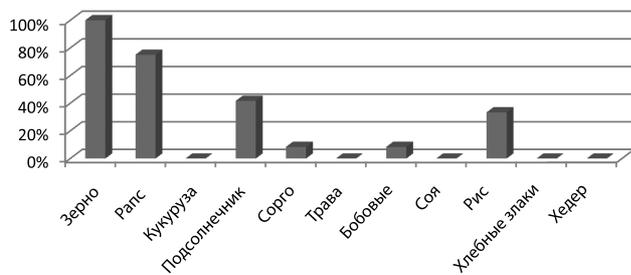
Рис. 3. Возможность конфигурации по убираемым культурам в зерновых комбайнах зарубежных производителей (рассчитано автором на основе баз данных и справочно-информационного фонда «Росинформагротех»)

К существенным достоинствам зарубежной техники можно отнести возможность применения технологии GPS, являющейся одним из составных частей точного земледелия. Данная технология позволяет контролировать качество возделывания сельскохозяйственной продукции в оперативном режиме, что в конечном итоге служит наращиванию конкурентных преимуществ и росту рентабельности продукции.

Отечественные производители новейшей сельскохозяйственной техники имеют также возможность конфигурации параметров по убираемым культурам, наибольший

Возможность конфигурации по убираемым культурам в новейших зерновых комбайнах зарубежных производителей, %* [4]											
Возможность конфигурации	New Holland	Laverda	Case IH	Cleaner	CROSS FLOW	FENDT	Джон Дир (John Deere)	Deutz-Fahr	Topliner	Starliner	Powerliner
Зерно	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Рапс	75	10	90	10	100	100	72	55	70	10	10

\* Рассчитано автором на основе баз данных и справочно-информационного фонда ФГНУ «Росинформагротех»



**Рис. 4. Возможности конфигурации по убираемым культурам в зерновых комбайнах Ростсельмаш**

удельный вес в разрезе различных культур приходится на «Ростсельмаш» (рис. 4).

Следует отметить, что у таких производителей, как ОАО «Первомайский завод сельскохозяйственного машиностроения», ОАО «Красноярский завод комбайнов», ОАО

**Литература**

1. Энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — М., 2009. — URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/es> (дата обращения 11.01.2011)
2. Ресурсосберегающие технологии и техника для производства и переработки зерна / Информационно-справочный материал к Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» 2005—2010 гг.
3. Техника для АПК, представленная на 5-й Российской агропромышленной выставке «Золотая осень»: Кат. — М.: ФГНУ, «Росинформагротех», 2004. — 268 с.
4. Машины и оборудование для АПК, выпускаемые в ассоциациях экономического взаимодействия субъектов Российской Федерации / Каталог. Том IV. («Большая Волга») — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. — с. 410.

УДК 631.331.85

**ОБЗОР СБРАСЫВАТЕЛЕЙ «ЛИШНИХ» СЕМЯН ПНЕВМОВАКУУМНЫХ СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА  
OVERVIEW KICKER «EXTRA» SEED PLANTERS PNEUMOVACUUM PRECISION SEED**

**А.В. Яковец, Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, ул. Ленина, 21, г. Зерноград, Ростовская обл., 347740, Россия, .. +7 (928) 227–31–89; e-mail: yakovetc@inbox.ru**

**A. V. Yakovets, Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, st. Lenina, 21, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia, tel.: 8–928–227–31–89; e-mail: yakovetc@inbox.ru**

В статье приведены типы сбрасывателей «лишних» семян пневмовакуумных высевальных аппаратов сеялок точного посева различных фирм-производителей. Приведены примеры наиболее распространенных механических сбрасывателей пневмовакуумных высевальных аппаратов.

**Ключевые слова:** сеялки точного посева, высевальный аппарат, сбрасыватель «лишних» семян, механический сбрасыватель.

The article lists the types of kicker «extra» seed sowing apparatus pneumovacuum precision seed planters of different manufacturers. Examples of the most common kicker pneumovacuum sowing machines and draw conclusions.

**Key words:** precision drills, sowing machine, kicker «extra» seed, mechanical ejector.

Один из основных этапов выращивания пропашных культур — посев. Он выполняется сеялками точного посева (пропашными сеялками). Высевальные аппараты таких сеялок, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями, различаются типом дозирующей системы, объемом семенной и вакуумной камер, габаритами высевальных дисков и ворошителей семян, конструкцией и типом сбрасывателей «лишних» семян, выталкивателями семян в борозду или семяпровод, а также производительностью, универсальностью и высокой точностью выполнения работ. Дозирующие системы высевальных аппаратов подразделяются на пневмовакуумные (вакуумные), избыточного давления и механические [1].

На отечественном рынке сельхозтехники наиболее востребованными считаются пневмовакуумные сеялки точного посева [1]. При посеве семян пропашных культур высевальными аппаратами таких сеялок из семенной камеры кроме основных семян, находящихся в дозирующих элементах (ячейках) высевального диска, выносятся «лишние» семена, которые присасываются к отверстиям (щелям), образованным поверхностью основного семени и кромкой ячейки. Вследствие этого формирование односемянной подачи семян аппаратом возможно только удалением «лишних» семян.

Исследованием удаления «лишних» семян занимались Журавлев, Семенов, Бертов, Бондаренко, Чичкин, Буда-

«Херсонские комбайны», ОАО «Таганрогский комбайновый завод», ПО «Гомсельмаш», РУП «Лидагромаш», АО «Аверс», также существует возможность модификации технических средств к ресурсосберегающим технологиям и к различным убираемым культурам.

Кроме того, исследования технологических процессов, транспортного обеспечения, производительности, работоспособности и надежности сельскохозяйственной техники с точки зрения системного анализа позволяют выявить резервы производства организационного и технического характера за счет использования ресурсосберегающих технологий и соответствующего технического обеспечения.

Таким образом, целесообразно использование технологий, которые наиболее эффективны для существующих условий эксплуатации техники, а также с учетом выявления внутренних резервов, применяемых технологий и подготовки кадров механизаторов (операторов). [2]

гов, Кочемасов, Лукьянец и другие ученые. Результаты их исследований показывают, что на качество работы пневматического высевального аппарата значительное влияние оказывает конструкция сбрасывателя «лишних» семян, а также параметры и режимы его работы. По принципу действия сбрасыватели подразделяются на пневматические и механические [2, 3].

Пневматические сбрасыватели работают по принципу сдувания (выдувания), применяются чаще всего в пневматических аппаратах с дозирующими элементами на гладкой поверхности высевального устройства, а также при посеве импортных качественно откалиброванных семян и подразделяются на постоянного действия (различаются по диаметру и расположению сопла, а также давлению воздуха в нем) и пульсирующего действия (отличаются диаметром и расположением сопла, давлением воздуха в сопле и частотой пульсаций) [2, 3]. При этом расположение сопла таких сбрасывателей возможно по направлению вращения высевального диска, под углом к диску, перпендикулярно диску, против вращения высевального диска.

Однако механические сбрасыватели «лишних» семян существенно упростили конструкцию пневмовакуумного высевального аппарата, вследствие чего практически полностью вытеснили пневматические сбрасыватели. Механические сбрасыватели подразделяются на пассивного

и активного действия. Сбрасыватели пассивного действия подразделяются на вилчатые, штифтовые, фрикционные, ступенчатые, пилообразные, пластинчатые, гребенчатые, клиновидные и т. д. Вилчатые сбрасыватели отличаются друг от друга размерами вилок; штифтовые — размерами штифтов; фрикционные — углом расположения приемной плоскости, длиной фрикционной части, расстоянием между фрикционными пластинами; ступенчатые — количеством ступеней; пилообразные — количеством и размерами выступов, а также углом наклона их рабочих граней; пластинчатые и клиновидные — размерами пластин.

Механические сбрасыватели «лишних» семян активного действия выполнены в виде вращающихся щеток, металлических и резиновых роликов, достоинством которых является надежность работы, а недостатком — затраты энергии на привод и дробление семян. Ролики рассматриваемых сбрасывателей разных сеялок различаются шероховатостью, размерами и частотой вращения.

Семенов проводил исследование эффективности работы различных сбрасывателей «лишних» семян при посеве свеклы: обдув воздушной струей, окно, вилочка, штифты, фрикционные и ступенчатые пластины. Он определил, что фрикционные и ступенчатые сбрасыватели, устанавливаемые с двух сторон ряда дозирующих элементов один за другим, обеспечивают более точный односемянной высев семян, обладая при этом эксплуатационной надежностью [3].

Будагов приходит к выводу, исследуя работу различных типов сбрасывателей «лишних» семян, что пневматические сбрасыватели работают более надежно на высевах семян правильной шаровидной формы, таких как горох, соя, свекла. По его мнению, при высевах кукурузы, клеверины, подсолнечника качественно работают механические сбрасыватели (особенно капроновые и резиновые) [4].

В последнее время на большинстве пневмовакuumных высевочных аппаратов применяют механические сбрасыватели «лишних» семян пассивного действия. Некоторые из них имеют форму плоской пластины с пилообразным, гребенчатым или ступенчатым рабочим хвостовиком, устанавливаемой с небольшим зазором относительно высевочного диска и оказывающей воздействие на семена путем их смещения относительно центра дозирующих элементов. При этом дозирующие ячейки пилообразными выступами (гребенчатой или ступенчатой поверхностью) в некоторой степени экранируются, вследствие чего уменьшается рабочая площадь ячеек и снижается сила присасывания, удаляются «лишние» семена, падающие под собственным весом в семенную камеру. Поскольку пневмовакuumные высевочные аппараты с рассматриваемыми сбрасывателями имеют различия, анализируем некоторые из них, устанавливаемые на пропашных сеялках, предназначенных для посева кукурузы, свеклы, подсолнечника, сорго, сои и др.

В Ростовской обл. основным производителем пропашных сеялок считается ОАО «Миллерово-сельмаш», выпускающее сеялки

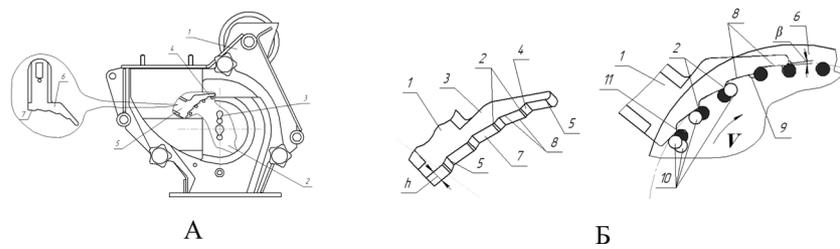


Рис. 1. А — пневмовакuumный высевочный аппарат сеялки СПБ; Б — плоский сбрасыватель «лишних» семян с пилообразными выступами, применяемый на сеялке СПБ

СПБ (СПБ-8К и СПБ-12С), в которых для формирования односемянной подачи используется плоский сбрасыватель (5) «лишних» семян с пилообразными выступами (7) (рис. 1, А). Рабочая поверхность хвостовика (3) (рис. 1, Б) которая выполнена в виде пилообразной линии (4) прямолинейной поверхности с образующей (5), перпендикулярной торцевой плоскости высевочного диска (6). При этом рабочая поверхность каждого выступа хвостовика (3) пластины сбрасывателя изображается в большинстве случаев прямоугольной боковой гранью (7). Ее высота пропорциональна толщине выступов (h). Кроме того, ребра рабочей поверхности (8) каждого выступа (2) симметричны торцевой плоскости высевочного диска (6) и создают острый угол ( $\beta$ ) с касательной к траектории движения дозирующих элементов (9) в направлении вращения высевочного диска (6) [5]. Для контроля работы сбрасывателя в высевочном аппарате имеется смотровое окно.

Для повышения качества работы сбрасывателя его хвостовик содержит несколько выступов (рис. 4), вследствие чего процесс удаления «лишних» семян многократно повторяется. Тогда оставшееся в аэродинамическом поле ячейки (9) основное семя (11) осуществляет относительно центра дозирующих элементов периодические повторяющиеся возвратно-поступательные движения, а в пространстве рабочей поверхности выступов — криволинейное движение [8].

На плоские сбрасыватели «лишних» семян с пилообразными выступами по принципу действия похожими считаются, например, ступенчатые и гребенчатые сбрасыватели (чистики), которые применяются на следующих высевочных

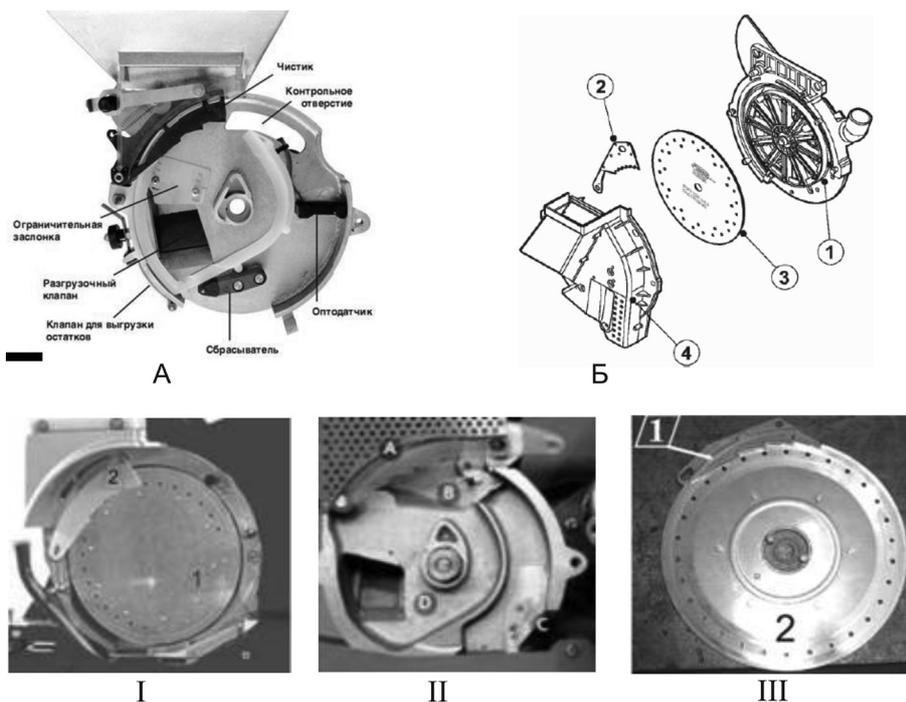


Рис. 2. Высевочный аппарат сеялок ED (А); сбрасыватель «лишних» семян сеялок 3XL 800(Б — 2); сеялок Prosem (I — 2); сеялки Sigma (II — А); сеялок NC Technik и NG Plus (III — 1)

ющих аппаратах пневматических сеялок точного высева (рис. 2) [1, 7]:

- ED немецкой фирмы Amazone (А);
- 3XL 800 и MS 8000 итальянской фирмы MaterMass с высевающим аппаратом 8000 (Б — 2), устанавливаемым также на сеялках:
- MonoSeed немецкой фирмы Rabe;
- Hatzenbichler австрийской фирмы Hatzenbichler;
- ТС– М 8000 (А) отечественной фирмы Техника сервис;
- Prosem К и Prosem Р французской фирмы Quivogne (I — 2);
- Sigma итальянской фирмы Sfoggia (II — А);
- NC Technik и NG Plus французской фирмы Monosem (III — 1);
- Planter и Maxima 2 французской фирмы Kuhn;
- Vega 8, Vesta 8 и Vesta 12 украинской фирмы Червона Зирка.

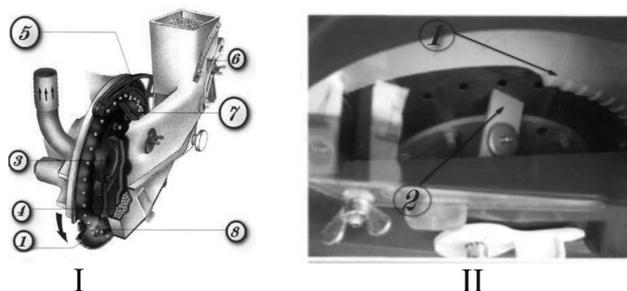


Рис. 3. Высевающий аппарат (I) и смотровое окно (II) сеялки СТВ–8К

В высевающем аппарате сеялки точного высева СТВ–8К производства ОАО «Лидагропромаш» (Республика Беларусь), применяется 2 сбрасывателя для удаления «лишних» семян. Верхний сбрасыватель гребенчатого типа (5) (рис. 3, I) разделяет семена и оставляет их по одному на диске. Он настраивается в соответствии с размером семян бесступенчато по шкале. Нижний сбрасыватель (7) преграждает путь «лишним» семенам и посторонним предметам [8]. Работа

#### Литература

1. Яковец А.В. Анализ дозирующих систем сеялок точного высева // Аграрная Россия. — М., 2011. № 3. — С. 60—63.
2. Бузенков Г.М. Машины для посева сельскохозяйственных культур / М.: Машиностроение, 1976. — 272 с.
3. Семенов В.Ф. Исследование факторов, определяющих распределение семян в борозде при точном высева [Текст] // Материалы науч.-техн. совета ВНИИ с.-х. машиностроения. 1964. Вып. 16. — С. 133—146
4. Будагов А.А. Точный посев на высоких скоростях [Текст] / А.А. Будагов. — Краснодар: Кн. Изд-во, 1971. — 140 с.
5. Сеялка пропашная блочносоставляемая СПБ-8К. Инструкция по эксплуатации — Миллерово, 2002. — 44 с.
6. Бескровный Е.В., Бондаренко П.А. Особенности формирования однозернового потока семян пневмовакuumным аппаратом // Тракторы и с.-х. машины. — М., 2008. №1. — С. 39—42.
7. Каталог продукции // Mater Mass: сайт. S. Vito al Tagliamento, 2011. URL: [http://www.matermass.it/pdf/depliant\\_generale.pdf](http://www.matermass.it/pdf/depliant_generale.pdf) (дата обращения: 28.07.2011).
8. Каталог продукции // ОАО «Лидагропромаш»: сайт. Лида, 2010. URL: [http://www.lidagro.by/index.php?option=com\\_sectione&view=category&id=2&Itemid=16&lang=ru](http://www.lidagro.by/index.php?option=com_sectione&view=category&id=2&Itemid=16&lang=ru) (дата обращения: 23.07.2011).
9. Сеялки точного высева // Maschinenfabrik SCHMOTZER GmbH: сайт. Windsheim, 2010. URL: [http://www.schmotzer.de/SCH\\_NEU/Prospekte/RU/SCHMOTZER\\_Einzelkornsaemaschine.pdf](http://www.schmotzer.de/SCH_NEU/Prospekte/RU/SCHMOTZER_Einzelkornsaemaschine.pdf) (дата обращения: 25.07.2011).
10. Planter productivity guide.pdf // Case IH AGRICULTURE: сайт. Racine, 2011. URL: [http://www.caseih.com/en\\_us/Products/PlantingSeeding/Pages/planting-seeding-equipment.aspx#Planter](http://www.caseih.com/en_us/Products/PlantingSeeding/Pages/planting-seeding-equipment.aspx#Planter) (дата обращения: 28.06.2011).

УДК 631.417.2:681.417.8

## ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ INFLUENCE OF HEAVY METALS ON SOIL DEGRADATION PROCESSES

**В.И.Савич, В.А.Раскатов, В.А.Седых, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, Россия, 127422, тел.: +7 (499) 976-16-17, e-mail: savich.mail@gmail.com, raskatow@list.ru, v.sedykh@apkm.ru**

**А.К.Саидов, Прикаспийский институт биологических ресурсов, ул. Зои Космодемьянской, 1, г. Махачкала, Russia, 367010, тел./факс: +7 (495) 976-16-17, e-mail: savich.mail@gmail.com**

**V.I. Savich, V.A. Raskatov, V.A. Sedykh, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, Russia, 127550, tel.: +7 (499) 976-16-17, e-mail: savich.mail@gmail.com, raskatow@list.ru, v.sedykh@apkm.ru**

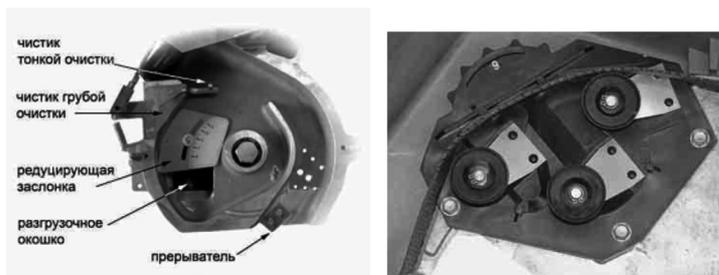


Рис. 4. Высевающий аппарат сеялки Р 4000 (А); роликовый сбрасыватель «лишних» семян сеялки Early Riser (Б)

сбрасывателей может контролироваться через смотровое окошко (II). Аналогичные сбрасыватели «лишних» семян установлены в высевающем аппарате сеялки Optima немецкой фирмы Kverneland-Accord.

На сеялке Р 4000 немецкой фирмы Schmotzer отделение «лишних» семян производится также двумя механическими сбрасывателями (чистиками), отличающимися от сбрасывателей СТВ–8К конструктивными параметрами (А, рис. 4, А) грубой и тонкой очистки [9].

В высевающем аппарате американской сеялки точного высева Early Riser фирмы Case IH установлен роликовый сбрасыватель «лишних» семян (рис. 4, Б). Он представляет собой 3 ролика, установленные таким образом, что дуга окружности, проходящая в центре между нижней и верхними катушками, соосна окружности, на которой расположены центры присасывающих отверстий высевающего диска. Регулировка положения сбрасывателя осуществляется ступенчато [10].

Таким образом, сбрасыватели «лишних» семян большинства пневмовакuumных высевающих аппаратов имеют плоскую форму. При этом у различных фирм-производителей сеялок точного высева рабочая поверхность выступов сбрасывателей выполнена по-разному вследствие неодинаковых геометрических параметров дозирующих систем высевающих аппаратов: габаритных размеров семенной камеры, диаметра присасывающих отверстий высевающего диска, углов лопастей ворошителя семян. **✎**

**A.K. Saidov, Caspian Institute of Biological Resources, Zoya Kosmodemjanskaya st., 1, Makhachkala, Russia, 367010, tel/fax: (495) 976-16-17 e-mail: savich.mail@gmail.com**

В статье приведены многолетние наблюдения за экологическим состоянием почв, загрязненных тяжелыми металлами. Обсуждаются формы закрепления тяжелых металлов в почве и изменение параметров трансформации, миграции и аккумуляции вещества, энергии и информации.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, деградация почв, органические и неорганические лиганды, гумусированность, информационных потоки.

The article presents the long-term observations of ecological state of soils polluted with heavy metals. We discuss forms of heavy metals fixing in soil and changing the parameters of transformation, migration and accumulation of matter, energy and information.

**Key words:** heavy metals, soil degradation, organic and inorganic ligands, humus content, information flows.

Повышенное содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах приводит к их деградации и ухудшению экологического состояния всех компонентов экосистемы. Однако, несмотря на большое количество работ, посвященных этой проблеме, ряд вопросов оценки предельно допустимых концентраций ТМ в почвах путей оптимизации обстановки является спорным [10, 12].

В почве ТМ закреплены в основном по типу ионного обмена, комплексообразования, осадкообразования, и их переход из твердой фазы в воздух, раствор, растения определяется эффективными константами ионного обмена, комплексообразования, эффективными произведениями растворимости осадков. Рассматриваемые параметры зависят от pH и Eh среды, ионной силы раствора, гранулометрического и минералогического состава почв, гумусированности и ряда других факторов. Очевидно, что оценка предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почвах по их валовому содержанию является весьма приблизительной. Разработка градаций с учетом pH среды и гранулометрического состава, конечно, необходима, но недостаточна [10].

В почвенном растворе ТМ также могут находиться в виде коллоидов, ассоциатов, комплексов, в ионной форме, и влияние их на биоту почв, растения и процессы ионного обмена в почвах существенно зависят от формы ТМ в растворе. Как правило, во всех почвах встречаются и положительно и отрицательно заряженные комплексные соединения ТМ с органическими и неорганическими лигандами [8].

Для оценки совместного влияния ТМ на компоненты экосистемы используют вычисления сводного показателя загрязнения Саета [10, 12]. Однако в разных диапазонах концентраций и при разном сочетании свойств почв и концентраций других ТМ влияние последних на процессы, протекающие в экологической системе, отличаются. Проявляются не только процессы синергизма, но и антагонизма.

В проведенных нами исследованиях объектом выбраны дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы Московской обл. Методика исследования состояла в статистической обработке данных анализов агрохимической службы, оценке содержания в почвах подвижных форм ТМ в разных вытяжках, постановке модельных опытов по уменьшению подвижности ТМ в почвах и их поступлению в растения [4, 5, 6, 7].

Установлено, что при значительном содержании ТМ в почвах ( $pH > 5,5$ ) они связаны с твердой фазой за счет ионного обмена и осадкообразования. Растворимость в почвенном растворе составляет  $n \cdot 10^{-6} - n \cdot 10^{-9}$  моль/л, увеличиваясь при наличии в растворе органических лигандов, склонных к комплексообразованию. Водорастворимые формы ТМ испаряются из почв и поступают в воздушную среду за транспирацией из растений. Их концентрация в продуктах испарения и транспирации составляет порядка  $10^{-8} - 10^{-9}$  моль/л, увеличиваясь с ростом загрязнения почв тяжелыми металлами. Влияние pH среды на подвижность ТМ в почвах подтверждается данными табл. 1.

В то же время почвы всегда испытывают загрязнение ТМ не только в связи с внесением удобрений, но и за счет их переноса от автотрасс и различных производств. Степень загрязнения верхних горизонтов почвы определяется также литологическими и геоморфологическими условиями, характером хозяйственного использования угодий.

На подвижность ТМ в почвах в значительной степени влияет их гумусированность. С одной стороны, гумус обладает зна-

чительной емкостью поглощения катионов, что обуславливает значительную сорбцию им ТМ, с другой — при увеличении содержания водорастворимого органического вещества, способного к комплексообразованию с ТМ, их подвижность в почве увеличивается. Эти же тенденции проявляются и при внесении больших доз органических удобрений. Для исследуемых почв получены следующие зависимости вытеснения ТМ из почв большим количеством воды от pH и степени гумусированности ( $F > 2,7$ ): для Cu —  $0,57387 - 0,49pH + 0,167G$ ; Pb —  $0,54292 - 0,51pH + 0,07G$ ; Mn —  $0,8059 - 0,62pH + 0,323G$ ; для Cd —  $0,6884 - 0,24pH + 0,48G$ .

**Таблица 1. Влияние pH среды дерново-подзолистых почв на количество водорастворимых форм Fe, Zn, Ni, Mn (моль/л · 10<sup>-3</sup>)**

pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	Fe	Zn	Ni	Mn
5,7±0,03	24,5±5,9	0,12±0,03	0,33±0,06	3,6±0,7
6,5±0,03	27,4±5,0	0,1±0,02	0,34±0,04	1,2±0,2
7,3±0,02	7,3±1,6	0,05±0,01	0,31±0,03	1,0±0,3

Итак, для всех исследуемых почв отмечалась тенденция увеличения вытеснения ТМ из почв с подкислением среды и ростом степени гумусированности.

Однако указанные связи должны меняться в зависимости от интервалов pH и других независимых переменных.

По нашим данным, рассматриваемые связи меняются и в зависимости от степени насыщенности почв ТМ. Так, зависимость содержания подвижных форм цинка от pH характеризовалась при содержании его меньше 22,5 мг/кг коэффициентом корреляции 0,24 и множественным коэффициентом корреляции подвижного цинка от pH и гумусированности  $r=0,97$ . При содержании цинка в почве более 22,5 мг/кг эти коэффициенты были соответственно равны 0,52 и 0,84. При содержании меди меньше 11,6 мг/кг коэффициент корреляции  $Cu=f(pH)$  составил 0,13, а для связи  $Cu=f(pH)(гумус)$ ;  $r=0,99$ . При содержании Cu в почве более 11,6 мг/кг соответственно  $r=0,36$  и 0,96 (для подвижных форм, вытесненных  $CH_3COONH_4$ ).

Для Pb при вычислении данной зависимости при содержании больше 5 мг/кг множественный коэффициент корреляции равнялся 0,98, а при содержании менее 5 мг/кг — 0,99.

Мы также оценивали зависимость вытеснения Fe, Cu, Zn из почв от комплексообразующей способности десорбента. Обобщенные показатели приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Зависимость вытеснения Fe, Cu, Zn из почв от комплексообразующей способности десорбента (pK<sub>d</sub>)**

Зависимость	Уравнение регрессии	Индекс корреляции
Fe=f(pK <sub>d</sub> )	$Y=0,1663+1,18x$	0,98
Cu=f(pK <sub>d</sub> )	$Y=0,034+1,08x$	0,58
Zn=f(pK <sub>d</sub> )	$Y=0,10+1,15x$	0,78

Как видно из представленных данных, вытеснение Fe, Cu, Zn из почв в значительной степени зависит от комплексообразующей способности десорбента [10].

Очевидно, такая зависимость будет характерна и для миграции этих катионов в почве под влиянием водорастворимых

органических веществ, содержащихся в органических удобрениях и продуктах разложения растительных остатков.

Наличие комплексных соединений ТМ с лигандами органического вещества подтверждается и данными по содержанию положительно и отрицательно заряженных соединений ТМ в почвах, вытесненных из них методом химической автографии на основе электролиза.

Однако, с нашей точки зрения, влияние ТМ на систему почва — растение обусловлено не только изменением под их влиянием трансформации, миграции и аккумуляции вещества, но также энергии и информации. Влияние ТМ на информационные процессы в системе почва — растение обусловлено их воздействием на процессы метаболизма микроорганизмов, растений, ферментативную активность почвы.

ТМ способны вызывать все типы генетических повреждений: генные, геномные и хромосомные. Мутагенное действие реализуется не только прямым, но и опосредованным влиянием на ДНК. Например, Рb нарушает синтез ферментов репликации ДНК, а также изменяет третичную структуру ДНК. Под его влиянием отмечается ослабление био- и фотосинтеза, происходит ингибирование роста корня и деления клеток, блокирует функциональные SH-группы белков. Кроме того, Рb вызывает хромосомные aberrации [1, 9]. Изменение под влиянием повышенных доз Рb информационных связей во всех компонентах системы почва — растение и информационных потоков приводит, в конечном итоге, и к деградации почв. Интересно, что репродуктивные органы, сами являющиеся носителями информации, накапливают меньше ТМ.

Нами установлено изменение под влиянием Рb не только процессов фотосинтеза растений, но и устьичного сопротивления, содержания  $\text{CO}_2$  в межклетниках, транспирации и других параметров [4]. Нарушение информационных потоков приводит опосредованно и часто лавинообразно к изменению всех информационно-энергетических и генетических показателей. Это отражено в предыдущей нашей работе на примере с дрозофилой [5].

Под влиянием ТМ изменяются и структурные взаимосвязи между свойствами почв, а следовательно, процессы их саморазвития [2]. В то же время влияние повышенных концентраций ТМ на компоненты биогеоценозов и агрофитоценозов обусловлены в значительной степени и их влиянием на энергетические потоки в системе, на изменение свободной энергии ( $\Delta G$ ), энтальпии ( $\Delta H$ ) и энтропии ( $\Delta S$ ) в протекающих реакциях метаболизма, ионного обмена, комплексообразования [6]. Так, Рb образует довольно стабильные хелаты с органическими лигандами, содержащими донорные атомы S, N, O, стабильные комплексы с гуминовыми и фульвокислотами. Это определяет более вероятное образование таких комплексов в процессах конкурирующего комплексообразования в почвах и растениях, а следовательно, изменение  $\Delta G$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  в протекающих реакциях, учитывая взаимозаменяемость биологической активности у большинства металлов.

По нашим данным [7], перспективно удаление ТМ из верхнего слоя почвы при ее промывке на заданную глубину (50–70 см) комплексонами или водорастворимым органическим веществом торфа или растительных остатков. В

#### Литература

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Л.: Агропромиздат, 1987. — 142 с.
2. Духанин Ю.А., Савич В.И., Замараев А.Г. / Экологическая оценка взаимодействия удобрений и мелиорантов с почвой. М.: «Росинфорагротех», 2005. — 324 с.
3. Савич В.И., Савич Л.В., Вишняков Ю.А. Оценка предельно допустимых концентраций свинца по активности фотосинтеза // Докл. АН России, серия биология, 1996, т. 333, №1. — С. 130–132.
4. Савич В.И., Куликов А.М., Амергушин Х.А. Использование биологических генетических тестов при оценке загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции свинцом // Известия ТСХА, 2003, вып. №1. — С. 1–10.
5. Савич В.И., Сычев В.Г., Замараев А.Г. Энергетическая оценка плодородия почв / М.: ВНИИА, 2007. — 498 с.
6. Савич В.И., Булгаков Д.С., Вуколов Н.Г., Раскатов В.А. Интегральная оценка плодородия почв / М.: ТСХА, 2010. — 347 с.
7. Савич В.И., Федорин Ю.В., Химичев Е.Г. Почвы мегаполисов, их экологическая оценка, использование и создание (на примере г. Москвы) / М.: Агробизнесцентр, 2007. — 600 с.
8. Соколов О.А., Черников В.А., Лукин С.В. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды / Белгород, 2008. — 188 с.
9. Черных Н.А., Овчаренко М.М. Тяжелые металлы и радионуклиды в биогеоценозах / М.: Агроконсалт, 2002. — 200 с.
10. Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах / М.: ТСХА, 2000. — 560 с.

дальнейшем почва промывается растворами, содержащими анион, образующий с ТМ осадок, но на определенной глубине. При предварительной обработке почвы водорастворимым органическим веществом или при ее подкислении хорошие результаты показала электромелиорация при помещении катода в дренажную систему.

При загрязнении почв ТМ для уменьшения загрязнения ими воды и сельскохозяйственной продукции в основном используют внесение в почву сорбентов типа цеолита, бентонита и перевод подвижных форм ТМ в труднорастворимые осадки при внесении в почву извести. Согласно проведенным нами исследованиям, сорбция ТМ из почвы цеолитом с высокой долей клиноптилолита дает положительные результаты для уменьшения загрязнения почв в том случае, когда связь ТМ с цеолитом более прочная, чем с почвой. Этот прием перспективен для легких почв и малоперспективен, например, для тяжелосуглинистых черноземов.

Константы равновесия в системе почва — цеолит регулируются за счет изменения pH, комплексообразования. Однако поглотивший ТМ цеолит является депонирующей средой и после насыщения (и при изменении pH) начнет отдавать ТМ в почвенный раствор и растениям. Осаждение ТМ в виде труднорастворимых осадков (карбонатов, фосфатов, гидроокисей, сульфидов) также приводит к возникновению депонирующей среды, когда после изменения pH, Eh осадки начинают растворяться, и ТМ попадают в грунтовые воды и растения. Для прогнозирования процессов необходим их строгий физико-химический расчет.

Биологическая очистка почв за счет посева трав и дальнейшего отчуждения с поля пожнивных остатков уменьшает валовое содержание ТМ очень незначительно. Однако содержание водорастворимых форм при этом может изменяться значительно больше, а водорастворимые органические вещества разлагающихся корневых систем увеличивают количество в почве комплексных соединений ТМ и способствуют их вымыванию и испарению. С нашей точки зрения, данный прием более перспективен для почв более легкого гранулометрического состава с меньшей емкостью поглощения катионов.

Содержание ТМ в почвах зависит от протекающих почвообразовательных процессов. Дерновый процесс почвообразования способствует накоплению ТМ в верхнем слое почвы и увеличению содержания их подвижных форм в связи с биохимическим выветриванием. Подзолообразование и оглеение приводят к вымыванию ТМ вниз профиля. Содержание ТМ выше в более тяжелых почвах и на пониженных элементах рельефа. Для уточнения градиций загрязнения ими почв, очевидно, необходимо учитывать и эти условия.

Таким образом, в результате нарушения под влиянием ТМ информационно-энергетических потоков в системе почва — растение уменьшается накопление энергии в почве и урожае, а также разнообразие сорбционных центров. Кроме того, уменьшается надежность и долговечность и число степеней свободы использования почв, снижается численность микроорганизмов и КПД использования в системе почва — растение вещества, энергии и информации. Как правило, это сопровождается развитием эрозии, обесструктурированием, дегумификацией и опустыниванием. **✎**