

# АГРОЖИ

№ 4-6 2012

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ГАРАНТИЯ ПРИБЫЛИ:  
**МАКТЕШИМ АГАН**

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ **ГЕРБИЦИДЫ**, **ФУНГИЦИДЫ**, **ИНСЕКТИЦИДЫ**



МАКТЕШИМ  
А Г А Н  
R U S S I A

**АПОЛЛО КС\***

**ГАЛИГАН КЭ**

**ЛЕОПАРД КЭ**

**ЛЯМДЕКС КЭ\***

**МАВРИК ВЭ**

**МЕРПАН СП**

**ПИРИНЕКС КЭ**

**ПИРИНЕКС СУПЕР КЭ\***

**РЕЙСЕР КЭ**

**СУЛТАН СК**

**ТРИФЛЮРЕКС КЭ\***

**ШОГУН КЭ**



\* ПРЕПАРАТ НАХОДИТСЯ НА ПОСЛЕДНЕЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ

МАКТЕШИМ АГАН (ООО «МАРУС»)  
115114, г. Москва, Дербенёвская  
набережная, д. 11, корпус А, офис 306  
Телефон: 8 (495) 647-12-45  
Электронная почта: marus@ma-russia.com

[WWW.MA-RUSSIA.COM](http://WWW.MA-RUSSIA.COM)

# АГРОХХИ

№ 4–6 2012

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, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев,  
М.С. Соколов (зам. главного редактора)

**Ответственный за выпуск:** доктор биологических наук, профессор С.Я. Попов

**Верстка:** Л.В. Самарченко

**Корректор:** С.В. Борисова

**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

<b>В.В. Снакин</b> Современная эволюция экосистем и законы развития биосферы Земли .....	3
<b>Р.Р. Исламиев</b> Региональные особенности развития сельскохозяйственной кооперации.....	6
<b>А.Р. Рупошев</b> Об инновационном развитии картофелеводства .....	8
<b>В.М. Бебякин, Г.А. Бекетова, Р.Г. Сайфуллин</b> Вклад генотипа и условий среды в формирование продуктивности яровой пшеницы.....	10
<b>К.И. Иваницкий, В.А. Виноградов, И.И. Борисова</b> Реакция сортов табака мировой коллекции на поражение болезнями в полевых условиях .....	11
<b>Ю.В. Зеленева, В.П. Судникова</b> Структура популяций <i>Septoria tritici</i> в Центральном Черноземье .....	14
<b>А.А. Терехин, М.В. Дудов</b> Основные инвазионные вредители картофеля и биологические меры борьбы с ними.....	16
<b>А.И. Силаев</b> Грибные болезни сорго .....	17
<b>Е.Н. Сироткин</b> Распространенность латентных вирусов яблони в Центральном Черноземье.....	19
<b>Е.С. Костенко, С.Я. Попов, В.Г. Яцынин</b> Параллельный мониторинг газонных травостоев на заселенность щелкунами двумя способами: почвенными раскопками и феромонными ловушками .....	21
<b>Т.В. Папаскири, А.Ю. Сошников, А.В. Шуравилин, Б.Е. Бондарев</b> Зонирование территории при организации и устройстве орошаемых агроландшафтов .....	24
<b>Л.В. Тиранова, А.Б. Тиранов</b> Влияние органоминеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность агроэкосистем в условиях Новгородской области .....	27
<b>Г.С. Гусев, Д.С. Волков</b> Сорт и удельная масса семенных клубней — важнейшие элементы в технологии возделывания и защиты картофеля.....	29
<b>В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, А.В. Шуравилин, Е.Н. Очирова</b> Состояние и перспективы развития рисового комплекса Калмыкии .....	32
<b>И.В. Муханин, Л.В. Григорьева, О.А. Ершова, А.И. Кожина</b> Формировка «модифицированное стройное веретено» для шпалерно-карликовых садов .....	35
<b>Е.В. Жбанова, И.В. Зацепина</b> Зависимость урожайности и качества плодов смородины черной от погодных условий периода вегетации.....	37
<b>Т.Н. Слесарева</b> Технология возделывания люпина узколистного на семена в смеси с зерновыми культурами.....	39
<b>Р.Р. Муратова, Г.А. Воробейков</b> Продуктивность и засухоустойчивость фацелии рябинколистной при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями.....	40
<b>Д.И. Щеглов, Л.А. Семенова</b> Влияние уровня грунтовых вод на свойства и плодородие почв.....	41
<b>А.Ю. Несмиян, В.В. Должиков, А.В. Асатурян</b> Модернизация вакуумного высевающего аппарата и ее влияние на разряжение в пневмосистеме пропашной сеялки.....	43
<b>А.Ю. Несмиян, А.В. Яковец, В.В. Должиков, С.А. Ашитко</b> Влияние физико-механических свойств семян пропашных культур на качество работы пневмовакуумного высевающего аппарата .....	44
<b>В.А. Кудрявцев</b> Перспективы использования листовенницы Сукачева .....	46
<b>Н.И. Чумакова, В.Г. Буханцов</b> Разработка элементов технологии вегетативного размножения хвойных растений методом черенкования .....	47

УДК 550

## СОВРЕМЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ MODERN EVOLUTION OF ECOSYSTEMS AND TRENDS OF DEVELOPMENT OF BIOSPHERE

**В.В. Снакин, Институт фундаментальных проблем биологии, Институтская ул., 2, г. Пущино, Московская обл., 142290, Россия, тел. +7 (4967) 73-36-01;**

**МГУ им. М.В. Ломоносова (Музей земледелия), Ленинские горы, ГСП-1, Москва, 119991, Россия, тел. +7 (495) 939-10-00, e-mail: snakin@mail.ru**

**V. V. Snakin, Institute of fundamental problems of biology, Institute st., 2, Pushchino, Moscow region, 142290, Russia, tel. +7 (4967) 73-36-01;**

**Lomonosov Moscow State University (Earth Sciences Museum), GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, tel. +7 (495) 939-10-00, e-mail: snakin@mail.ru**

Обобщаются основные закономерности аутогенной эволюции экосистем с целью понимания механизмов функционирования биосферы и выявления роли в них антропогенного фактора. Анализируется направление современных глобальных процессов с позиции закономерностей эволюционного развития (аутогенного и аллогенного). Имеющиеся данные показывают, что современная эволюция экосистем идёт по аутогенному пути (саморазвитие) и нет достаточных научных оснований прогнозировать глобальный экологический кризис.

**Ключевые слова:** экологический кризис; глобальные экологические процессы, закономерности эволюции экосистем, саморазвитие экосистем.

The basic laws of autogenic evolution of ecosystems for the purpose of understanding of mechanisms of functioning of biosphere and role revealing in them of the anthropogenous factor are generalized. The direction of recent global processes from a position of laws of evolutionary development (autogenic and allogenic) is analyzed. The available data shows that recent evolution of ecosystems goes on an autogenic way (self-development) and there are no sufficient scientific bases to predict global ecological crisis.

**Key words:** ecological crisis; global ecological processes, laws of evolution of ecosystems, self-development of ecosystems.

Жизнь есть развитие. Устойчивость систем противостоит развитию. Поэтому концепция так называемого устойчивого развития лишена смысла даже в терминологическом отношении. Уточнение перевода «*sustainable development*» на русский язык как «поддерживаемое развитие» оправдывает лозунг лишь частично, поскольку предполагает знание законов развития, чтобы не противодействовать эволюции. Незнание законов развития биосферы и мироздания в целом приводит к сомнительным концепциям типа концепции глобального потепления в результате антропогенной деятельности или образования «озоновых дыр» вследствие воздействия фреонов. Ложная концепция порождает ложные усилия, обходящиеся налогоплательщикам в миллиарды долларов.

**Закономерности эволюции природы.** Избежать ошибок и ложных концепций позволяет знание законов развития природы. Необходимо заметить, что в экологии историзму, анализу закономерностей эволюции экосистем и биосферы в целом уделяется крайне малое внимание. Это позволяет манипулировать результатами краткосрочных наблюдений. «Экология практически не рассматривает эволюционные проблемы, потому из системной триады — история, структура, функция — практически выпало историческое звено» [10]. В то же время «чтобы сделать шаг вперед, человечеству следует пустить своих ученых-разведчиков прощупать почву под ногами и понять, как она жила в чреде по крайней мере семи поколений» [20].

Эволюция — закономерный процесс развития живой природы в сторону усложнения ее организации и прогрессивно нарастающей независимости от внешних условий [1, 2, 7]. Более высокая форма проявления закона эволюции в живой природе — образование сообществ, воздействие которых на среду их обитания традиционно приводит к глубоким и необратимым ее изменениям. Так, растительные сообщества, преобразуя неорганическую природу (породы, продукты выветривания и их переотложения) формируют особое естественно-историческое тело — почву, которая обеспечивает существование растительных сообществ и эволюционирует вместе с ними [3]. «Увеличение независимости от прежних условий существования, освоение новых, более разнообразных условий (новых, более широких адаптивных зон), более широкая степень автономизации развития, возникновение все более совершенных регуляторов, все более полное овладение средой — вот возможные критерии для сравнения групп по пути неограниченного прогресса» [18].

**Эволюция биосферы.** Вполне естественно, что под воздействием человека происходят необратимые изменения в биосфере. Всякий доминирующий вид существенным образом изменяет облик своего местообитания. Человечество преобразило «лик Земли», и нет ничего в этом необычного: так дуб обуславливает своеобразие дубравы, динозавры в свое время создали неповторимые картины юрского периода. Как всякая система, современная цивилизация и обусловленная ею биосфера видоизменяются, эволюционируют. Скорость эволюции и ее направление во многом заданы самой природой, а в чем-то зависят от нас: от того, насколько четко и научно обосновано будут решаться встающие перед человечеством экологические, ресурсные, биомедицинские, социально-экономические проблемы; насколько научимся контролировать последствия собственной деятельности, а в дальнейшем и минимизировать природой обусловленные кризисы.

Скорость эволюции биосферы увеличивается. Об этом свидетельствует сжатие исторических (геологических) периодов развития жизни на Земле (если протерозой охватывает период 600—800 млн лет, то кайнозой — уже 56—66 млн лет). О сжатии исторического времени пишет и С.П. Капица [9], анализируя периоды развития человечества.

Более того, скорость эволюции становится столь быстрой, что дает основание говорить о ее приближении к точке сингулярности [15], в которой перестают действовать привычные законы, а состояние биосферы становится близким к бифуркации. С наступлением так называемого постсингулярного этапа эволюции характер эволюции на Земле неизбежно должен измениться (или уже изменился).

О новом этапе эволюции свидетельствует также наблюдающийся в развитых странах демографический переход, означающий, что человечество прекращает рост численности в условиях материального изобилия; при этом нарушается один из основных законов развития — стремление жизни к неограниченной экспансии (давление жизни).

Увеличивающаяся скорость эволюции воспринимается нашими современниками порой как негативные для биосферы последствия деятельности человека и даже как начало «конца Света». Хотя мы, конечно же, не знаем, к каким последствиям приведет это ускорение эволюции.

**Антиэнтропийность живого вещества.** Увеличивается и активная энергия живых организмов на Земле в ходе геологического времени при примерно одной и той же активности Солнца. Концентрация внутренней энергии

живого вещества обеспечивает способность производить работу по преобразованию внешней среды, а не только на адаптацию к ней. По мнению С.В. Бойко [3], гигантские ящеры вымерли (а процесс их якобы «мгновенного» вымирания длился миллионы лет) не от того, что изменились внешние, географические условия, а от того, что они не выдержали конкурентной борьбы с более работоспособными и более высокоорганизованными животными, способными изолировать себя и свое потомство от неблагоприятных климатических условий созданием жилища и запасов продовольствия. Эволюция заключается не столько в накоплении массы тела, сколько в ускорении реакции на внешние раздражители и концентрации энергии.

Человечество достигло значительной концентрации энергии. Согласно В.И. Вернадскому [4], ноосферогенез — совместная эволюция (коэволюция) биосферы и человечества — составляет главную черту современной геологической стадии эволюции биосферы.

Эволюция биосферы взаимосвязана с эволюцией форм живого вещества (организмов и их сообществ — биогеоценозов) и усложнением их биогеохимических функций. Эволюция биосферы, обусловленная биогеохимической работой живого вещества, в свою очередь, стимулировала и направляла эволюцию конкретных видов организмов (обратная связь в эволюции [19]).

#### **Закономерности аутогенного и аллогенного развития.**

Развитие систем происходит в различных условиях:

1) автономное (аутогенное, прогрессивное) развитие, или саморазвитие, когда влияние внешних факторов минимально;

2) аллогенное (или кризисное) развитие под доминирующим воздействием внешних для системы сил. Закономерности этих двух процессов различны, чаще всего противоположны.

Обобщение закономерностей аутогенной эволюции приведено в таблице на основании обобщения значительного числа работ [10, 12, 14, 16 и многие другие].

Сопоставляя направленность наблюдаемых в настоящее время глобальных процессов в биосфере с закономерностями, изложенными в таблице, можно попытаться определить, в каком направлении развивается биосфера Земли. В случае соответствия можно говорить о преобладании в биосфере на современном этапе развития аутогенной эволюции, т.е. развития в результате внутренних причин. Несоответствие дает основание говорить об аллогенной эволюции, т.е. о кризисном развитии, ведущем к глобальной катастрофе.

**Характер роста численности народонаселения.** Анализ первопричины многих экологических проблем — рост численности человечества — показывает, что в настоящее время экспоненциальный рост народонаселения планеты сменился так называемым демографическим переходом. При этом кривая численности населения принципиально изменилась и вышла на стадию насыщения. Объяснение феномена демографического перехода, очевидно, нужно искать в закономерностях эволюционного развития: общая тенденция снижения энтропии с неизбежностью ведет от расточительной высокой репродуктивной способности (R-стратегии) к более экономной и эффективной K-стратегии, когда количественные показатели уступают качественному воспитанию меньшего числа более приспособленных, лучше обученных и потому более перспективных потомков. В демографическом переходе заложена возможность ускорения передачи информации не только на генетическом, но и на социальном уровне. Тем самым достигается ускорение эволюции при нерасточительной репродуктивной стратегии.

**Проблема биоразнообразия** — одна из приоритетно рассматриваемых глобальных экологических проблем. Человек систематически воздействует на биологические виды — частью целенаправленно, уничтожая «вредные» виды, но главным образом в результате чрезмерной эксплуатации природных ресурсов и нарушения местообитаний биоты. Некоторые предположения (точные расчеты провести невозможно даже из-за незаключенности инвентаризации биоты\*) утверждают, что за последние десятилетия исчезла примерно пятая часть представителей растительного и животного мира — цифра, сопоставимая с массовыми вымираниями геологического прошлого (Красилов, 1992; Никитин и др., 1997). Если это действительно так, то речь идет о несоответствии закономерностям аутогенной эволюции. В таком случае возможны противоположные суждения: 1) биосфера благодаря человечеству находится в стадии кризисного развития; 2) имеющиеся оценки потери биоразнообразия и тенденций в этой области не точны. В пользу второго вывода то обстоятельство, что, уничтожая многие естественные местообитания, человек создает новые техногенные территории и условия, т.е. новые местообитания, давая толчок видообразованию; к этому нужно добавить достижения селекции, создавшей многочисленные (под)виды сельскохозяйственных и домашних растений и животных, а также новые, практически неограниченные возможности генной инженерии.

При анализе биокультурного или социального разнообразия (части феномена биоразнообразия), с одной стороны, отмечается стремительное сокращение разнообразия жизненных укладов и культурных традиций. Коренное население тундры, тропических стран, пустынь безвозвратно утрачивает навыки традиционного природопользования. В то же время растет сложность мироустройства, народного хозяйства, приемов и методов использования природных ресурсов, резко возросла информационная компонента, что в целом делает картину цивилизационного разнообразия все более сложной и насыщенной.

#### **Глобальные климатические изменения и их следствие.**

Наблюдаемое потепление климата и повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере должно стать причиной изменения биопродуктивности экосистем в сторону повышения в тех районах, где позволяют условия увлажнения\*\*. Такая тенденция находится в русле аутогенной эволюции (табл.). К сожалению, мы пока не располагаем обобщением экспериментальных данных на этот счет в глобальном масштабе, чтобы сделать конкретные выводы о динамике этого процесса. При этом, несмотря на значительные, нарушившие биопродукционный процесс в естественных ландшафтах действия человека (сведение лесов, опустынивание, «запечатывание» почв техногенными объектами, создание огромных водохранилищ и т.п.), можно говорить о высокой продуктивности культивируемых видов растений и животных благодаря направленной селекционной работе, об отвоевывании все новых высокопродуктивных территорий у морей, пустынь и т.п. В целом продуктивность сельскохозяйственных территорий, занимающих огромные площади, неуклонно увеличивается: например, урожайность пшеницы в 80-е годы прошлого века составляла 1,8 т/га, а через 20 лет — 2,5 т/га [6]. Проблема с лесными угодьями также имеет тенденцию к положительному решению. Так, степень лесистости Европейской территории России возрастает [11]. Отмечается также рост лесистости в целом для территории Европы и Северной Америки: по 0,1% прироста в год, хотя среднемировые данные пока свидетельствуют о потерях 0,24% за год [6].

\* Некоторые виды исчезают, так и не будучи описанными человеком. Число видов оценивается величиной примерно 14 млн, а описаны лишь 1,5 млн [6]. На таком фоне количественные оценки в потере биоразнообразия весьма дискуссионны.

\*\* При упоминавшемся повышении температуры для территории России отмечается также увеличение водности её рек: в целом на преобладающей части страны годовой сток в последние два десятилетия XX века существенно превысил норму [Георгиевский, Шикломанов, 1996]. Отмечается также рост увлажнения атмосферы в целом для земного шара [6].

**Закономерности (тенденции) изменения основных характеристик экосистемы в ходе аутогенной (прогрессивной) эволюции**

**Энергетика экосистемы:**

- возрастает биомасса (В) и количество органического детрита;
- возрастает валовая продукция (Р) за счет первичной; вторичная малая изменяется;
- уменьшается чистая продукция;
- увеличивается дыхание (R);
- соотношение Р/В приближается к единице (равновесию);
- соотношение Р/В уменьшается;
- возрастает активная энергия единого комплекса организмов;
- происходит более интенсивное накопление энергии живым веществом в сравнении с неживой природой.

**Биологический круговорот:**

- круговороты элементов становятся все более замкнутыми;
- увеличивается время оборота и запас биогенных элементов;
- возрастает коэффициент цикличности (возобновление/вход).

**Виды и структура сообщества:**

- меняется видовой состав сообщества;
- возрастает богатство как компонент биоразнообразия;
- возрастает выравненность как компонент разнообразия;
- г-стратегии в широких масштабах заменяются К-стратегиями;
- усложняются и удлиняются жизненные циклы;
- в значительной степени развивается симбиоз;
- конкурентное давление уменьшается.

**Устойчивость экосистем:**

- возрастает стабильность экосистем;
- снижается упругая устойчивость экосистем к внешнему воздействию.

**Информационная компонента:**

- прогрессивная эволюция живого вещества определяется не накоплением их физической массы, а скоростью реакции на внешние раздражители и адекватные действия по концентрации энергии;
- рост интенсивности информационного обмена происходит как за счет увеличения биоразнообразия, так и усложнения взаимосвязей между видами и компонентами среды;
- более высокая скорость эволюции у медленно размножающихся видов (виолентов, сукцессионных видов) в сравнении с быстро размножающимися (пионерные виды, эксплеренты).

**Общая стратегия:**

- эволюция экосистем идет с нарастающей скоростью и сопровождается не столько приспособлением к внешней среде, сколько преобразованием этой среды;
- возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов;
- общая направленность эволюции биосферы интерпретируется как процесс сокращения производства энтропии в открытой системе.

Следовательно, в отношении биопродуктивности ландшафтов нет достоверных количественных подтверждений тому, что развитие по этому показателю идет в кризисном направлении.

Сквозная тенденция аутогенного развития — снижение устойчивости и увеличение стабильности экосистем — помогает понять ситуацию со все увеличивающимися убытками народного хозяйства от стихийных бедствий. С ростом сложности природно-техногенных систем уменьшается их устойчивость к внешнему воздействию. Кроме

того, на росте стоимости ущерба в мировом масштабе от стихийных бедствий в денежном выражении, несомненно, сказывается также неуклонно увеличивающаяся стоимость техногенных элементов в ландшафте. При этом количество людей, пострадавших в природных катастрофах, имеет тенденцию к увеличению (в большой степени за счет наблюдающегося еще роста населения) лишь для развивающихся стран, а в развитых странах оно находится на неизмеримо более низком уровне [6].

**Кризисное развитие человечества или следствие экологического алармизма!** В целом проведенный нами ранее [17] анализ современных глобальных экологических процессов с позиции эволюционизма позволяет утверждать, что, несмотря на значительное воздействие человека на биосферу, нет достаточных оснований утверждать, что сегодняшнее состояние взаимодействия биосферы и техносферы в глобальном масштабе описывается закономерностями кризисного развития. К сожалению, в этом отношении для более убедительного анализа еще не всегда хватает достаточного экспериментального научного материала. Необходимо развивать фундаментальные основы экологии, расширять наши знания о тонких механизмах функционирования экосистем, чтобы иметь возможность понять причину происходящих природных процессов и предсказать их изменения в результате тех или иных антропогенных воздействий.

Природные глобальные процессы имеют циклический характер, и нет оснований утверждать, что роль человека в них носит определяющий характер. Человек, как и всякий доминирующий в системе вид, изменяет ее, приспособляясь соответственно своим природным (а других нет\*) потребностям. И это происходит в рамках аутогенного развития (саморазвития). В этом смысле антропогенный фактор в биосфере нельзя рассматривать как чужеродный (аллогенный) фактор, ибо человек сам есть часть природы, пусть и очень мощная. В бессмысленности природных катастроф и социальных потрясений (войны, эпидемии, революции), как бы ни были они трагичны для огромной массы людей, заключен великий смысл выбора направления дальнейшего развития, обеспечивающего лучшее будущее для последующих поколений.

Таким образом, для распространявшегося, особенно после работ Римского клуба, алармизма\*\* нет достаточных оснований в глобальном смысле. Как правило, неоправданный алармизм можно признать полезным лишь в малой степени\*\*\*. Гораздо важнее знать и прогнозировать реальную ситуацию, реальные процессы и тенденции. Без этого огромные средства, затрачиваемые на охрану природы, не принесут желаемых результатов. Особенно неконструктивны прогнозы о неминуемой гибели человечества и даже биосферы. Конечно, в нашем неустойчивом мире катастрофы (особенно локальные) вполне реальны. Но обвинять человечество в некоей злонамеренности по меньшей мере несправедливо. В связи с этим актуально замечательное высказывание В.И. Вернадского: «В настоящее время под влиянием окружающих ужасов жизни наряду с небывалым расцветом научной мысли приходится слышать о приближении варварства, о крушении цивилизации, о самоистреблении человечества. Мне представляются эти настроения и эти суждения следствием недостаточно глубокого проникновения в окружающее. Не вошла еще в жизнь научная мысль...» [5].

\* Даже стремление человека выйти на космический уровень — всего лишь проявление феномена «давления жизни».

\*\* Алармизм экологический [от фр. *alarme* — тревога, беспокойство] — научное течение, акцентирующее внимание на катастрофичности последствий воздействия человека на природу и необходимости принятия немедленных решительных мер для оптимизации системы «природа—общество». Манифестом А.э. стал первый доклад Римскому клубу «Пределы роста».

\*\*\* Можно признать некую полезность алармизма в воспитательном аспекте. В то же время преувеличение кризисных явлений ведет, во-первых, к негативным настроениям, а во-вторых, снижает интерес к экологической проблематике в обществе, поскольку в реальности уровень жизни растет, продолжительность жизни растет, следовательно, в целом растет и качество жизни.

Исчерпала ли себя концепция устойчивого развития? Неприятие необоснованного алармизма вовсе не означает призыв покорять природу любой ценой. Очевидно, что экологическая ситуация во многих регионах Земли существенно ухудшена человеком. Слишком часто мы становимся свидетелями по сути региональных и локальных экологических катастроф. Для того чтобы региональные катастрофы не стали глобальными, необходимо, чтобы деятельность по восстановлению ландшафтов, деградированных по вине человека или в результате техногенных катастроф, приобретала всё более расширяющиеся масштабы. Следует продолжать обширные мероприятия по охране и восстановлению экосистем (расширение охраняемых природных территорий, ведение Красных книг и др.). Важно развивать научные основы этой деятельности в рамках конструктивной экологии, или экологии природовозрождения [8].

Концепция устойчивого развития — это попытка экологического конформизма политиков на основе наблюдаемых в последнее время кратковременных с позиции историзма динамических изменений в природе и обществе. В этом

заключается односторонность подхода, поскольку цикличность процессов, лежащих в основе развития, существенно ограничивает правдивость прогноза. Так, несмотря на тридцатилетнее господство концепции, не удалось не только предупредить, но и предугадать наступление мирового экономического кризиса. Поэтому следует признать концепцию устойчивого развития в полной мере не оправдавшей себя и начать разработку новой концепции, основанной на глубинном понимании законов развития биосферы и общества. Очевидно, что одним из главных этических принципов взаимоотношения человечества и биосферы при этом должен стать развиваемый многими религиями, особенно в христианстве, принцип минимизации, самоограничения потребностей человека.

Для того чтобы осознание необходимости самоограничения потребностей вошло «в плоть и кровь» современного человека и особенно наших потомков, необходимо расширять экологическое образование как в средней, так и в высшей школе. К сожалению, пока в нашей стране наблюдается обратная картина. ❏

#### Литература

1. Альбертс Б., Брей Д. и др. Молекулярная биология клетки. / М.: Мир, 1995. Т. 1—3.
2. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. / М.-Л.: ВИЭМ, 1935. — 206 с.
3. Бойко С.В. Физика и эволюция. Часть 1. Физическое обоснование процессов эволюции природы. / Пушино, 1997. — 112 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера. / М.: Мысль, 1967. — 367 с.
5. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. / М., 1991. — 270 с.
6. GEO-4. Глобальная экологическая перспектива. Окружающая среда для развития. / Найроби (Кения): ЮНЕП, 2007. — 540 с.
7. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. / М.: Мир, 1973. — 280 с.
8. Дежкин В.В., Снакин В.В., Попова Л.В. Экология природовозрождения // Использование и охрана природных ресурсов России. 2007. № 4. — С. 3—11.
9. Капица С.П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. / М.: Наука, 1999. — 190 с.
10. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. / М.: ВНИИприрода, 1992. — 173 с.
11. Лесистость // Национальный атлас России. Т. 2 «Природа. Экология». М.: Роскартография, 2007. — С. 341—343.
12. Любищев А.А. в письме Холодному Н.Г. 1950. Цит. по: Шрейдер Ю.А., Мейен С.В., Соколов Б.С. Классическая и неклассическая биология. Феномен Любищева // Вестник РАН. 1977. — С. 112.
13. Никитин А.Т. и др. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. / М.: МНЭПУ—Новь, 1997. — 744 с.
14. Одум Ю. Экология. / М.: Мир, 1986. Т. 1. — 328 с.; Т. 2. — 376 с.
15. Панов А.Д. Единство социально-биологической эволюции и предел ее ускорения // Историческая психология и социология истории. 2008. № 2. — С. 25—48.
16. Снакин В.В. Экология и природопользование: Энциклопедический словарь. / М.: Academia, 2008. — 816 с.
17. Снакин В.В. Глобальный экологический кризис: ресурсный и эволюционный аспекты // Век глобалистики. 2010. — № 2. — С. 105—114.
18. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. / М.: Наука, 1977. — 302 с.
19. Тюрюканов А.Н. Избранные труды: К 70-летию со дня рождения. / М.: Изд-во РЭФИА, 2001. — 308 с.
20. Тюрюканов А.Н., Федоров В.М. «Биосфера и человечество» и биосферное естествознание // Онтогенез, эволюция, биосфера. М.: Наука, 1989. — С. 265—280.

УДК 631.115.9

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ REGIONAL FEATURES OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL COOPERATION

**Р.Р. Исламиев, Пермская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Петропавловская, 23, Пермь, 614990, Россия, тел. +7 (342) 2-125-394, e-mail: islamievralif@yandex.ru**

**R.R. Islamiev, The Perm State Agricultural Academy, Peter and Paul st., 23, Perm, 614990, Russia, tel. +7 (342) 2-125-394, e-mail: islamievralif@yandex.ru**

В статье изложены теоретические и методологические основы формирования кооперативных и интегрированных структур. Особое внимание уделено проблемам совершенствования организационно-экономического механизма хозяйствования.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, сельскохозяйственная кооперация, товаропроизводители, кооперативные формирования.

In article theoretical and methodological bases of formation of the cooperative and integrated structures are stated. The special attention is given problems of perfection of the organizational-economic mechanism of managing.

**Key words:** agriculture, agricultural cooperation, commodity producers, cooperative formations.

Развитие сельскохозяйственной кооперации — одно из первоочередных направлений стабилизации и совершенствования аграрного производства в каждом регионе. В условиях рыночных отношений кооперация выполняет различные функции как в сфере производства сельскохозяйственной продукции, так и в сфере сервисного обслуживания.

Сельскохозяйственная кооперация — система различных сельскохозяйственных кооперативов и их союзов, созданных сельскохозяйственными товаропроизводите-

лями в целях удовлетворения своих экономических и иных потребностей [8]. Она занимает особое место в защите интересов сельскохозяйственных производителей в условиях конкуренции, действуя через антимонопольные экономические рычаги в сферах производства, переработки сельхозпродукции, оказания производственно-технических и других услуг селу.

Сельскохозяйственная кооперация — это форма совместной хозяйственной деятельности товаропроизводителей в



одном или разных, но взаимосвязанных процессах труда и производства в целях удовлетворения социальных и экономических интересов, которые трудно или невозможно достичь при индивидуальной деятельности [6].

Кооперация — это, по сути, любая форма соединения и взаимодействия экономических интересов, труда, средств, источников и капитала. Отсюда кооперативами можно признать все формы организации от фермерского и личного подсобного хозяйства, где занято больше двух человек, объединивших свои усилия ради общей экономической выгоды, до крупных товарных корпоративных сельскохозяйственных предприятий и их объединений, замыкающих всю технологическую цепь от получения сырья до поставок готового продовольствия в связи с необходимостью получения и распределения доходов и прибыли. Важно лишь, чтобы они были экономически самостоятельными, собственниками средств производства, полными распорядителями произведенной продукции, получаемых доходов.

В основу принципов кооперации заложены идеи коллективного ведения хозяйственной деятельности, совместного труда, идеи коллективной собственности на средства производства, равноправного участия ее членов в руководстве общественной и хозяйственной жизнью кооператива.

Сельское хозяйство отличается большим разнообразием региональных особенностей, действием непредсказуемых природно-климатических условий. Процесс производства, его результаты зависят от личности работника, что выдвигает необходимость ускорения кооперирования производителей в различных отраслях деятельности. Это определяется общеэкономической ситуацией и проводимой государством аграрной политикой. Решающие предпосылки развития кооперации формируются вне государства, и перед сельским хозяйством стоит задача адаптации к новым экономическим условиям. Поэтому выбор той или иной формы кооперации необходимо осуществлять с учетом комплекса факторов: местоположения, размеров землепользования, состава и качества земель, обеспеченности рабочей силой и другими ресурсами, специализации, каналов реализации, состояния дорог, наличия объектов переработки продукции, социальной сферы и т.д.

Кооперативные формирования в АПК позволяют эффективнее организовывать производственный процесс, сократить издержки, гарантировать сбыт, предоставить материальную защиту товаропроизводителям. Сельскохозяйственная кооперация способствует налаживанию систем закупок, переработки, торговли, материально-технического и финансового обслуживания сельских товаропроизводителей. Тем самым проводится оперативное регулирование функционирования всего процесса в аграрной сфере [3].

За последние годы в Пермском крае количество сельскохозяйственных производственных кооперативов увеличилось более чем в 2 раза, и к концу 2010 г. на их долю приходилось 15% производства продукции сельскохозяйственных организаций, в которых было сосредоточено 18% посевных площадей, 20% поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец и коз. Сельскохозяйственными кооперативами в 2010 г. было произведено от 15 до 20% основных продуктов растениеводства, 16—18% — животноводства. В отличие от сельскохозяйственных производственных кооперативов, сельскохозяйственные потребительские кооперативы, целью которых является обслуживание и кредитное обеспечение сельскохозяйственных товаропроизводителей на выгодных для них условиях, начинают только формироваться [1].

Потребительские кооперативы в современных условиях выполняют важную социально-экономическую функцию. Они осуществляют закупки излишков сельхозпродукции в хозяйствах населения, крестьянских (фермерских) хозяйств, у других мелких товаропроизводителей, оказывают услуги сельским товаропроизводителям и населению, снабжают их предметами первой необходимости, перерабатывают закупленную продукцию и возвращают денежные сред-

ства закупаемую продукцию сельским жителям. Таким образом, потребительские кооперативы создают новые рабочие места, снижая уровень безработицы, обеспечивают доход сельским труженикам.

Приватизация предприятий, организаций в сфере сервисного обслуживания сельскохозяйственного производства сопровождается созданием в основном акционерных обществ закрытого типа по заготовке и переработке сельскохозяйственной продукции, материально-техническому, агрохимическому и другим видам обслуживания крестьянских хозяйств, производственных кооперативов, коллективных хозяйств и государственных сельскохозяйственных предприятий [7].

Эффективное развитие рыночных отношений в агропромышленном производстве обусловлено хорошо налаженной системой сбыта сельхозпродукции и обеспечения ее производителей средствами производства, другими видами обслуживания. В этой системе важная роль принадлежит закупочно-сбытовой кооперации с организацией кооперативных предприятий по переработке продукции растениеводства и животноводства. Особенно актуальной становится организация сбытовых кооперативов сейчас, когда сложившаяся ранее государственная система закупок сельскохозяйственной продукции находится в кризисном состоянии.

Формирование организаций и предприятий по закупкам и переработке сельхозпродукции в виде акционерных обществ закрытого и открытого типов, как показывает практика, приводит к усилению монополизма, что не создает у товаропроизводителей экономического интереса в увеличении производства сельхозпродукции. В этих условиях создание товаропроизводителями кооперативов по сбыту и переработке сельхозпродукции является актуальным. Такие кооперативы, объединяясь на региональном уровне, формируют кооперативную систему по закупкам и переработке того или иного вида продукции (молока, мяса, овощей и т.д.). Закупочно-перерабатывающая кооперативная специализированная система на региональном уровне осуществляет не только операции по заготовкам и переработке сельхозпродукции, но и обеспечивает товаропроизводителей необходимой техникой и технологией производства соответствующего вида продукции [6].

Однако сельскохозяйственная потребительская кооперация пока не получает должного развития, а доля сельскохозяйственных кооперативов в объемах переработки и сбыта продукции, оказываемых услуг остается незначительной. В Пермском крае в настоящее время действуют 18 перерабатывающих, 16 сбытовых, 14 обслуживающих и 4 кредитных кооператива, созданных с участием сельскохозяйственных товаропроизводителей. При этом количество сельскохозяйственных потребительских кооперативов этих видов деятельности в 2010 г. по сравнению с 2008 г. возросло на 40%, число членов в них увеличилось на 38%, сумма паев накоплений — на 60%.

Среди сельскохозяйственных потребительских кооперативов наибольшее распространение получают перерабатывающие кооперативы, которые в 2010 г. функционировали в 10 районах Пермского края. На них приходилось более 60% общего объема выпуска продукции и услуг обследованных кооперативов.

Сбытовые кооперативы, созданные с участием сельскохозяйственных товаропроизводителей, не получили пока широкого распространения. В 2010 г. они действовали в 8 районах Пермского края, на их долю приходилось 19% общего объема выпуска продукции и услуг обследованных кооперативов. Наибольшее количество этих кооперативов насчитывалось в Ординском, Бардымском, Кунгурском, Пермском, Добрянском, Ильинском, Большесосновском районах, занимающихся в основном сбытом зерна, скота, овощей и картофеля.

Обслуживающие кооперативы в 2010 г. имелись в 10 районах Пермского края, на их долю приходилось 16%

от общего объема выпуска продукции и услуг обследованных кооперативов. Наибольшим спросом со стороны пользовались транспортные, ремонтные и строительномонтажные услуги.

В качестве другого примера межфермерской кооперации в сфере сбыта сельхозпродукции и обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей можно привести кооператив «Труженик» Краснокамского р-на. Учредителями кооператива стали 24 человека, 17 из которых являются главами К(Ф)Х [1].

Однако сельскохозяйственная потребительская кооперация пока не получает должного развития, а доля сельскохозяйственных кооперативов в объемах переработки и сбыта продукции, оказываемых услуг остается незначительной.

Низкие показатели уровня кооперирования сельскохозяйственных товаропроизводителей во многом обусловлены общими кризисными процессами, характерными для экономики страны в целом, неэффективной кредитно-финансовой политикой, недостаточной государственной поддержкой, несовершенством правовой и нормативной базы сельскохозяйственной кооперации, недооценкой сельскими товаропроизводителями преимуществ кооперирования и развития интеграционных процессов.

Исторически традициям нашей страны отвечает производственная (горизонтальная) форма кооперации. Она находит свое отражение в создании различных ассоциаций и других объединений сельскохозяйственных предприятий [5]. В Пермском крае в числе первых были зарегистрированы ассоциации «Зюкайский» в Карагайском р-не, «Калиновская» в Чернушинском р-не. Опыт их работы широко известен, для каждой из них характерны определенные особенности.

Практический интерес представляет опыт организации ассоциации К(Ф)Х «Зюкайский» Карагайского р-на. Регистративная работа, которая включала создание внутрихозяйственных комиссий, обоснование возможных направлений

реформирования, подготовку учредительных документов, оценку стоимости имущества, расчет имущественных и земельных паев [4].

Таким образом, кооперация должна выполнить две основные функции: социальную — защиту крестьянина и помощь ему, а также экономическую, производственную в той части, что не по силам одному крестьянскому хозяйству или целому сельскохозяйственному предприятию. Кооператив — такой организм, в котором не утрачивается связь человека со средствами производства, приобретаются все преимущества крупных структур, в своей деятельности он руководствуется только собственным уставом и никто, включая государство, не может вмешиваться в его деятельность. Среди основных причин, которые сдерживают развитие кооперации, можно назвать недостаточность материальных и финансовых средств, непомерно высокие цены на основные и оборотные средства, малоземелье крестьян, невысокую квалификацию фермеров, отсутствие развитой производственной инфраструктуры, недостаточную государственную поддержку, диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию [2].

Опыт аграрных преобразований в регионе показывает, что как следствие развития производительных сил общества общественное разделение труда объективно предполагает специализацию производства и обуславливает кооперацию между ними, открывая дополнительные возможности для дальнейшего развития и совершенствования производственных отношений. По мере развития производительных сил сельского хозяйства существенно расширяются сферы деятельности кооперации, которая принимает различные формы, охватывает разные уровни производства. В этой связи большое значение имеет разработка теории и объективный анализ практики, выявление преимуществ и недостатков кооперации и других моделей хозяйствования, разработка новых подходов к организации кооперативных формирований и построение экономических отношений, а также прогноз развития кооперации. ■

#### Литература

1. «АПК Пермского края: Статистический сборник». / Пермь, 2010. — 587 с.
2. Володин В. М. Проблемы сельскохозяйственной производственной кооперации в России. / М.: Агропрогресс, 2007. — 358 с.
3. Дубова Л. Н. Кооперативные хозяйства как субъект предпринимательской деятельности в АПК: учеб. пособие. / Пенза, 2007. — 156 с.
4. Жевнов И.Н. Возрождение кооперации / М.: Экономика, 2008. — 278 с.
5. Минаков И.А. Кооперация и агропромышленная интеграция в АПК. / М.: Агропрогресс, 2007. — 264 с.
6. Рогодин В. М. Сельскохозяйственные кооперативы. Организационно-экономические и методологические основы их формирования и деятельности / М.: Экономика, 2009. — 148 с.
7. Суетов А. М. Теория и практика сельскохозяйственной кооперации в России / М.: Агропрогресс, 2009. — 358 с.
8. Тарасов Н. Объединение сельскохозяйственных производственных кооперативов (кооперация или интеграция?) // АПК: экономика, управление. — 2008. — №4. — С. 57—64.

УДК 001.894.8: 001.895: 631.527: 633.491: 635.21

## ОБ ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА ON THE DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF POTATO

**А.Р. Рупосhev, ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования», Глинково, 77, г. Сергиев Посад, Московская обл., 141311, Россия, тел. +7 (495) 995-20-90, e-mail: agro-iks@mail.ru**

**A.R. Ruposhev, Federal Russian Center for Agricultural Consulting, Glinkovo, 77, Sergiev-Posad, Moscow region, 141311, Russia, tel. +7 (495) 995-20-90, e-mail: agro-iks@mail.ru**

Для картофелеводческих хозяйств разных типов существуют различные направления инновационного развития. Использование их позволит картофелеводству России существенно продвинуться вперед.

**Ключевые слова:** картофель, инновация, севооборот, монокультура, сорт, технология, производство.

For the potato-growing farms of different types have different directions of innovative development. Using them allows potato Russia has to move forward.

**Key words:** potatoes, innovation, crop rotation, monoculture, variety, technology, production.

В последнее время производство картофеля в стране снизилось, тем не менее Россия остается «картофельным гигантом», в среднем выращивая 29 млн т картофеля в год. Основное его производство сосредоточено в мелкоотварных хозяйствах, а доля крупных и средних предприятий составляет 16—18%. В отдельных регионах этот показатель выше (в Чувашии — 40%), и можно прогнозировать, что

доля крупных производителей картофеля в стране возрастет, а мелких снизится. Однако еще многие годы мелкие производители будут играть главную роль в картофельном балансе страны.

Производство картофеля в Европе снижается, но, например, в Нидерландах по-прежнему засаживают почти четверть сельскохозяйственных угодий (160 тыс. га) карто-

фелем и добиваются рекордной урожайности — 45 т/га. Их картофелеводческий сектор высоко механизирован и использует около 250 сортов. Более 40 т/га клубней получают во Франции, Германии, Бельгии, Великобритании. Средняя урожайность картофеля в России составляет 13—14 т/га, так же как на Украине и в Румынии.

Конечным результатом производственной инновации должен являться коммерческий успех, а его часто не наблюдается. В то же время в передовых хозяйствах разных типов страны картофель дает по 20—30 т/га, а интенсивные технологии позволяют выращивать по 40 т/га и более. При капельном орошении получают 50—55 т/га и даже в засушливом 2010 г. отдельные хозяйства получили 30 т/га. Отрасли остро необходимы инновации, позволяющие получать высокую урожайность при минимальных затратах. Установка только на высокую продуктивность часто оборачивается снижением рентабельности производства, а рациональное использование технологий позволяет получать большую прибыль.

Как мы уже отмечали, в малых хозяйствах производится более 80% общего объема производства картофеля. Сохранение этого уровня важно для продовольственной безопасности и поддержания занятости местного населения. Поэтому государство должно взять на себя информационно-консультационное обеспечение мелких товаропроизводителей по картофелеводству. Картофель там часто возделывается по примитивным технологиям, преимущественно вручную. Государству выгоднее профинансировать эту сферу, чем пытаться заключить договоры с каждым мелкотоварным хозяйством [1].

По использованию картофеля различают пять основных групп сортов: столовые, технические, кормовые, специальные, универсальные. В мире 50% производимого картофеля идет в пищу, 35% — на корм скоту и 10% — на посадочный материал. В мелкотоварных хозяйствах России используются столовые, универсальные и кормовые сорта. Каждый россиянин в среднем потребляет 130 кг картофеля в год.

В мире существует более 50 тыс. сортов картофеля, различающихся по срокам созревания, урожайности, устойчивости к болезням. В Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных в 2011 г. к использованию, включено 284 сорта картофеля, из них охраняемых патентами — 152. Российский сортовой картофель потенциально высокоурожаен и даже при неполном выполнении рекомендуемой технологии возделывания в полевых условиях способен давать 20—30 т/га. Сорта иностранной селекции часто не оправдывают надежд россиян по устойчивости к болезням, в первую очередь фитофторозу.

Технологии возделывания многих культур основываются на сортовой агротехнике, переработка сырья осуществляется по сорто-биологическим параметрам, а потребители предпочитают одни сорта другим. Это связано с тем, что сорт стал центром растениеводческого процесса и превратился в объект, объединяющий вокруг себя другие элементы растениеводства, стал системообразующим фактором и сместился в центр системы, вокруг которого ранжируются отдельные элементы растениеводства [2].

Наука советует для мелких хозяйств технологии с чередованием культур. На подворье выполнить это трудно. Конечно, люди, разбирающиеся в этом, стараются придерживаться рекомендаций, вводя двупольный плодосмен, но чаще картофель возделывают в бесменной культуре.

Анализ производства картофеля позволяет выделить 3 системы его возделывания: севооборотную, примитивную плодосменную и монокультурную. Севооборотная система картофелеводства применяется в крупных и средних предприятиях в полевом картофелеводстве, монокультурная и примитивная плодосменная — в мелких хозяйствах и овощном картофелеводстве. Можно рекомендовать смену культур для картофелевода-частника, но если десятилетиями это не приживается, нужно искать пути решения этой

проблемы, находить эффективные способы возделывания картофеля в условиях монокультуры.

Сорта, сочетающие высокий уровень полевой устойчивости к фитофторозу, позволяют вести плодосменную культуру картофеля в мелких хозяйствах. Так, раннеспелый сорт Удача и среднеранний Невский возделываются при ограниченном применении химических обработок посевов. Сорта картофеля для монокультуры у нас нет, мелким производителям предлагаются те же сорта, что и крупным хозяйствам. Однако лучше иметь сорта, пригодные для монокультуры, которые обладают меньшей урожайностью, чем выращивать на картофельном поле сорта севооборотного назначения. У народа сохранилась память о таких сортах как Синеглазка, Чугунка и др. Эти сорта пригодны для монокультуры, и их нужно возродить, пусть даже по продуктивности они уступают севооборотным сортам. Средства для этого можно найти в программах по селекции картофеля, сократив работы по созданию новых сортов. Лучше восстановить старые сорта, чем создавать новые, не находящие места в производстве и очень быстро выпадающие из Реестра селекционных достижений.

В коллекции ВИР несколько тысяч форм картофеля, из них десятки стародавних сортов обладают устойчивостью к патогенам на протяжении всех лет испытаний. Эти сорта с хорошими технологическими качествами, но меньшей продуктивностью, чем современные, и существенно превосходят среднюю урожайность картофеля по стране. Их применяют в селекции. Лучше допустить эти сорта в мелкотоварное производство, чем заниматься возделыванием сортов интенсивного типа в экстенсивных условиях, затрачивая на это большие ресурсы для получения низкой продуктивности насаждений. Для монокультуры картофеля должен быть свой путь развития, а не бездумное повторение того, что у частника на участке должен быть севооборот.

Биологическое разнообразие картофеля в мире находится под угрозой — древние сорта, возделывавшиеся тысячелетия, утеряны. При поддержке Международного центра по изучению картофеля в Перуанских Андах на площади 15 тыс. га создан «картофельный парк», в котором собрано 1200 традиционных сортов картофеля, выращиваемых в высокогорьях. Долгосрочная задача — восстановить 4 тыс. известных древних сортов, в т.ч. распространённых в долинных районах Перу. Это позволит научному парку действовать как вторичному центру происхождения картофеля.

Российские ученые стремятся разрабатывать технологии выращивания картофеля и получать сорта для конкретных почвенно-климатических условий, которые у нас очень разнообразны. Внедрение новых технологий в картофелеводство возможно только с учетом определенных агроклиматических зон. Современное агроклиматическое районирование разработано согласно радиационному и водному балансу территорий, а не суммарным характеристикам распределения этих параметров. По балансу агроклиматическому районированию на территории России выделено более 60 агроклиматических регионов по параметрам радиационного баланса территории за год и годового баланса увлажнения территории. Для каждого из них требуется своя технология [3]. При освоении ресурсосберегающих технологий необходимо ориентироваться на балансное агроклиматическое районирование территорий, которое также связано с природно-климатическими циклами. Это позволяет планировать смещение агроклиматических зон по территории страны и использование определенных технологий для различных периодов солнечной активности. Для картофелеводства кроме широтной имеет значение и вертикальная агроклиматическая зональность.

В настоящее время в России идет увлечение зарубежными технологиями, селекционными достижениями и организационными формами, которые стараются внедрять без учета местных условий и доработки к конкретной

обстановке. В итоге отмечается большое количество производственных неудач, срывов, а порой и разорений предприятий. Аналогичная ситуация наблюдается и в картофелеводстве. Поэтому только приспособив зарубежные технологии к местным условиям, можно осваивать их в производстве.

Отечественной наукой разработано множество научно-технических проектов, которые имеют производственную привлекательность, однако довести инновации до производства некому. На Западе для этого существуют особые специалисты — инновационные менеджеры, которые занимаются внедрением новаций в производство.

Уже 10 лет при Татарском НИИСХ работает Координационный (инновационный) совет по селекции и семеноводству картофеля, созданный по инициативе учреждений Урала, Западной Сибири, Северного Казахстана, в составе которого 12 научных и производственных учреждений. На сегодня Координационный (инновационный) совет — это орган, на общественных началах объединивший научный потенциал для ускоренного создания новых сортов, технологий их возделывания и наработки эффективных схем семеноводства. Его заседания проходят раз в год. Кроме членов совета участие в них принимают представители Минсельхоза России и региональных органов управления АПК, местных администраций, научных организаций того региона, где осуществляются его заседания. На Советах, проходящих в разных институтах, рассматриваются и координируются селекционные планы, объемы исследований,

осуществляется обмен селекционным материалом для производственного и экологического испытания, технологиями выращивания и размножения оздоровленного семенного материала. Уже создан ряд высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых к вредителям и болезням и адаптированных к местным почвенным и природно-климатическим условиям субъектов кооперации. Это снижает затраты на проведение НИР и ускоряет продвижение инновационных разработок в производство.

К сожалению, наука в основном занимается разработками для крупного и среднего производства, а сектор отрасли, обеспечивающий основное производство картофеля, практически остается без инновационного обеспечения. Мелкотоварные производители обслуживаются наукой по остаточному принципу. В нынешних условиях необходимо по-новому смотреть на картофелевода-частника и дать свежий импульс мелкотоварному производству.

В заключение следует отметить, что для крупных, средних и мелких хозяйств существуют различные направления инновационного развития картофелеводства. Использование их позволит нашей стране существенно продвинуться в картофелеводстве вперед, а не толкаться на одном месте или откатываться назад. «Инновации — это, прежде всего, состояние ума», — именно эти слова координатора инновационных программ ЕС Джулио Грата стали популярными среди бизнесменов всего мира, т.к. конечным результатом производственных инноваций должен быть коммерческий успех. <sup>127</sup>

#### Литература

1. Рупошев А.Р. Информационно-консультационное обеспечение инновационной деятельности растениеводческого сектора АПК. Сб. Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК («ИнформАгро-2010»): матер. V Междунар. науч.-практ. конф. / М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. — С. 231—239.
2. Степанова Н.В., Рупошев А.Р. Пути инновационного обеспечения картофелеводческой отрасли страны // Ваш сельский консультант. — 2011. — № 1. — С. 15—17.
3. Рупошев А.Р. Зональные особенности возделывания хмеля и эфиромасличных культур // Ваш сельский консультант. — 2010. — № 1. — С. 29—31.

УДК 633.111"321":004.12

## ВКЛАД ГЕНОТИПА И УСЛОВИЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

### THE CONTRIBUTION OF GENOTYPE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS TO FORMATION OF SPRING WHEAT EFFICIENCY

**В.М. Бебякин, Г.А. Бекетова, Р.Г. Сайфуллин, НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, ул. Тулайкова, Саратов, 410010, Россия, тел. +7 (8452) 64-76-88, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

**V. M. Bebyakin, G. A. Beketova, R. G. Sayfullin, Agricultural Research Institute of South-East region, Tulaikova st., 7, Saratov, 410010, Russia, tel. +7 (8452) 64-76-88, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru**

Показатели, обуславливающие продуктивность яровой мягкой пшеницы, зависят в основном от условий вегетационного периода (22,6—93,4%), доля же генотипа в общей сумме организованных и случайных факторов варьирует от 1,3 до 21,1%.

**Ключевые слова:** показатели продуктивности, факторы, генотип, среда.

The indexes causing efficiency of spring bread wheat, depend basically on the vegetation period conditions (22,6—93,4%), the genotype share in a total sum organized and random factors varies from 1,3 to 21,1%.

**Key words:** efficiency indexes, factor, genotype, environment.

Повышение урожайности пшеницы является, как известно, одним из приоритетных направлений селекции. В связи с этим необходимо располагать информацией о генотип-средовых взаимодействиях показателей, ее обуславливающих в конкретных условиях. Установлено [1], что масса зерна с колоса и растения яровой пшеницы, а также и с единицы площади обусловлена, главным образом, условиями внешней среды (30,6—54,8%). Влияние генотипа на количественную выраженность этих признаков сравнительно невелико (10,1—29,5%). Сочетание факторов генотип и год в условиях Северо-Востока Европы (г. Киров) оказывает существенное влияние (28,5—29,5%) на массу зерна с колоса и с растения. Что же касается зернового уборочного индекса, то доля генотипа в общей его изменчивости довольно значительная (53,7%). В условиях Юго-Востока

(г. Саратов) масса зерна озимой пшеницы с единицы площади зависит в основном от условий вегетационного периода (75,1%), вклад же генотипа составляет не более 8,5% от суммарного вклада всех других факторов [2]. При характеристике новых сортов, селекционных форм и линий оценивается, как правило, до 10—15 показателей, определяющих их продуктивность. Представлялось поэтому необходимым выявить вклад генотипа в их фенотипическую изменчивость в системе всего комплекса компонентов структуры урожая.

В качестве экспериментального материала использовали 10 сортов саратовской селекции (Лютесценс 62, Саратовская 29, Саратовская 42, Саратовская 55, Саратовская 58, Саратовская 60, Саратовская 62, Саратовская 64, Саратовская 66, Саратовская 68), выращенные в конкурсном

сортоиспытании (1995, 1996, 1997, 2000, 2003, 2004, 2005 гг.). Повторность — 4-кратная. Вклад генотипа и условий вегетационного периода в годы проведения полевых экспериментов оценивали по алгоритму биометрических расчетов (Плохинский, 1970) на основе данных 2-факторного дисперсионного анализа. Метеорологические условия в годы проведения полевых опытов, если судить о них по гидротермическому коэффициенту (ГТК), были различными: 1995 — 0,4 (сильная засуха), 1996 — 0,6 (средняя засуха), 1997 — 1,1 (нормальное увлажнение), 2000 — 1,5 (повышенное увлажнение), 2003 — 1,2 (нормальное увлажнение), 2004 — 1,0 (нормальное увлажнение), 2005 — 0,5 (средняя засуха).

Статистическая обработка результатов показала, что вклад фактора года в общей сумме влияния всех других факторов, определяющих величину и изменчивость признаков, является преобладающим, за исключением количества зерен на колоске (табл.). Условия вегетационного периода очень сильно влияли на массу зерна с единицы площади, высоту растений, продуктивную кустистость, количество колосков в 10 колосьях, массу зерна с колоса продуктивного стебля, массу зерна с растения и на биологический урожай зерна. Наиболее весомый вклад генотип вносит в выраженность таких показателей, как количество колосков в 10 колосьях и количество зерен на колоске. Обращает на себя внимание очень слабое влияние генотипа на массу зерна с единицы площади (табл.). Что же касается влияния сочетания двух организованных факторов ( $\eta^2_{AB}$ ), то оно наиболее выражено по таким характеристикам, как количество зерна на колоске и зерновой уборочный индекс.

Таким образом, условия вегетационного периода играют преобладающую роль в формировании продуктивности яровой мягкой пшеницы. Поэтому одним из основных при-

**Вклад генотипа ( $\eta^2_B$ ) и условий вегетационного периода ( $\eta^2_A$ ) в количественную выраженность показателей, обуславливающих продуктивность яровой мягкой пшеницы (Саратов), %**

Показатель продуктивности	$\eta^2_A$	$\eta^2_B$	$\eta^2_{AB}$	Блоки	$\eta^2_Z$
Высота растений	77,2**	5,7**	6,6**	0,3	10,2
Количество растений при всходах	34,6**	1,3	11,8	1,8	50,6
Количество растений перед уборкой	40,0**	7,2**	16,9**	1,5*	34,4
Количество продуктивных стеблей	44,6**	9,0**	15,5**	0,2	30,8
Продуктивная кустистость	67,5**	2,2**	10,6**	0,5	19,2
Количество колосков в 10 колосьях	63,8**	21,1**	5,1**	0,3	9,7
Количество зерен в колосе	45,8**	15,5**	18,7**	0,8*	19,2
Количество зерен на колоске	22,6**	20,3**	27,5**	0,7	28,9
Масса зерна с главного колоса	59,6**	6,6**	17,8**	0,4	15,6
Масса зерна с колоса продуктивного стебля	62,8**	6,0**	15,4**	0,8*	15,1
Масса зерна с растения	60,9**	4,9**	15,4**	0,7*	18,1
Биологический урожай зерна	62,6**	7,0**	14,5**	0,7*	15,2
Зерновой уборочный индекс (ЗУИ)	42,0**	13,2**	20,9**	0,2	23,7
Масса зерна с единицы площади	93,4**	2,3**	2,4**	0,1	1,8

\*, \*\* Значимо соответственно на 5- и 1%-м уровнях.

Примечание:  $\eta^2_{AB}$  — влияние сочетания факторов вегетационный период и генотип,  $\eta^2_Z$  — суммарное действие случайных факторов.

оритетов селекции в регионе является создание сортов и форм с повышенной гомеостатичностью, которые бы слабо реагировали на ухудшение условий произрастания и хорошо отзывались на их улучшение. ■

#### Литература

1. Волкова Л.В. Методические подходы к оценке перспективности сортов и гибридных популяций яровой пшеницы по продуктивности и качеству зерна. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Саратов. 2008. — 18 с.
2. Сергеева А.И. Качество зерна, смесительная способность и адаптивность сортов и линий озимой пшеницы в связи с селекцией. Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. /Саратов. 2007. — 23 с.

УДК 633.71: 631.524.86

## РЕАКЦИЯ СОРТОВ ТАБАКА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ НА ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ REACTION OF GRADES TOBACCO WORLD COLLECTION IS AFFECTED SICKNESSES IN THE FIELD CONDITIONS

**К.И. Иваницкий, В.А. Виноградов, И.И. Борисова, Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, Краснодар, 350072, Россия, тел. +7 (861) 252-08-82, e-mail: vniitti1@mail.ru**  
**K.I. Ivanitskiy, V.A. Vinogradov, I.I. Borisova, Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products, Moscow st., 42, Krasnodar, 350072, Russia, tel. +7 (861) 252-08-82, e-mail: vniitti1@mail.ru**

Представлены данные о поражении болезнями сортов табака мировой коллекции и гибридов. Дано описание болезней, расовый, штаммовый состав и их соотношение в природных популяциях, уровень агрессивности и возможность совмещения у сортов высокой полевой устойчивости с оптимальными хозяйственно-ценными признаками. Оценено на устойчивость к этим болезням 1200 сортообразцов мировой коллекции табака, выделено более 300 сортов устойчивых к отдельным болезням.

**Ключевые слова:** мировая коллекция табака, устойчивость к болезням.

Are submitted data on defeat by diseases of grades of tobacco of a world collection and hybrids. The description of diseases, racial, shtam-movyy structure and their ratio in natural populations, level of aggression and combination possibility at grades of high field stability with optimum economic and valuable signs is given. It is estimated on stability to these diseases 1200 сортообразцов a world collection of tobacco, more than 300 grades steady against separate diseases are allocated.

**Key words:** world collection of tobacco, stability to diseases.

Мировая коллекция табака, насчитывающая тысячи интродуцированных сортов из разных географических зон земного шара, представлена в основном сортами аналитической селекции на основе внутривидового отбора. Эти сорта очень сильно варьируют по степени устойчивости к болезням. В полевых условиях в зависимости от погодных факторов некоторые сорта остаются непораженными даже агрессивными болезнями, в то время как другие хронически поражаются ими. При этом большое разнообразие сортов

способствует и большому проявлению многочисленных болезней [1, 2].

Оценку и отбор устойчивых форм, гибридов и сортов табака мы проводили на естественных полевых инфекционных фонах. Учитывая большое количество оцениваемых растений, применяли экспрессную 6-балльную шкалу (0—5), в которой 0 и 1 балл означали отсутствие симптомов поражения и высокую устойчивость, 2 и 3 балла — среднее поражение, а 4 и 5 баллов — сильное поражение болезнью.

В условиях жаркого и сухого лета 2007 г. высокую устойчивость к поражению некротическим штаммом **Y-вируса табака** проявили 142 образца из 600, белой пестрицей — 572, бактериальной рябухой — 540, пероноспорозом — 600, настоящей мучнистой росой — 600, комплексом мозаик — 531 из 600.

Наибольшую угрозу для табака представляет некротический штамм **Y-вируса картофеля (УВК)**. Выделено наличие нескольких типов устойчивости: толерантность, устойчивость с микронокрозами и отсутствие симптомов поражения.

В 2008 г. наблюдалось сильное проявление некротического штамма УВК на сортах табака мировой коллекции. Так, высокую устойчивость к нему проявили 247 образцов мировой коллекции из 557, средневосприимчивыми оказались 45 образцов. Из 44 образцов гибридов с сортами Вирджиния и Берлей устойчивыми были 42, средневосприимчивыми — 13; из 67 образцов крупнолистных форм табака — соответственно 44 и 9. Из 30 образцов сортотипа Трапезонд (желтолистные формы) высокоустойчивых образцов не отмечено, а среднеустойчивых было 9. Из 72 образцов сортотипа Трапезонд (зеленолистные формы) высокую устойчивость проявили 17 образцов, остальные же образцы были средневосприимчивы. Желтолистные формы табака наиболее сильно поражались вирусом [3].

Наиболее эффективное средство защиты урожая от поражения УВК — использование устойчивых сортов табака. Из мировой коллекции нами выделено 247 сортов устойчивых к данной болезни, что дает возможность селекционерам включать их в селекционный процесс для выведения устойчивых сортов.

Селекционный отбор на естественном инфекционном фоне позволил создать ряд сортов табака с высокой устойчивостью к некротическому штамму УВК. Это Вирджиния 202, Рубин, Трапезонд 92.

Другой штамм УВК, распространенный в России, — белая пестрица. Она проявляется в виде небольших белых пятен на листьях табака. Естественное заражение индикаторных сортов случается ежегодно и в сильной степени (сорта Кокер 347, Спейт 28, Дюбек 44-07, Дюмар). Дифференциация сортов табака по реакции их на воздействие белой пестрицы показывает, что ряд сортов устойчивы к поражению вирусом: Иммуный 580, Вирджиния 202, Рубин.

Значительное количество сортов обладает полевой устойчивостью к белой пестрице. Так, из 557 образцов мировой коллекции табака 451 показал высокую устойчивость к данной болезни. Из 44 гибридов с сортами Вирджиния и Берлей 34 образца оказались устойчивыми и 7 средневосприимчивыми. Из 67 образцов крупнолистных форм табака 57 были устойчивы к болезни и 8 средневосприимчивы. Из 30 образцов сортотипа Трапезонд (желтолистные формы) 19 были устойчивы к белой пестрице и 6 средневосприимчивы. Из 72 образцов сортотипа Трапезонд (зеленолистные формы) устойчивыми были 55, средневосприимчивыми — 15.

Бактериальная рябуха (*Pseudomonas tabaci* = *Ps. syringae* pv. *tabaci*) проявляется ежегодно при влажных условиях, поражая в большей степени желтолистные формы табака, в особенности сорта сортотипа Берлей. Различия между устойчивыми и восприимчивыми формами не видны до тех пор, пока бактерии не проникнут в межклетники или сосуды ксилемы. В таких случаях может проявиться устойчивость одного из двух типов: обусловленная факторами, существовавшими до инфицирования (так называемая морфофизиологическая) и индуцированная, следующая за реакцией растения-хозяина на инфицирование [4].

В 2008 г. из 557 сортов мировой коллекции 456 сортов не поражались бактериальной рябухой, 89 имели высокую устойчивость, 4 были средневосприимчивы. Из 44 гибридов с сортами Вирджиния и Берлей 30 не поражались болезнью, 10 имели высокую устойчивость и 1 был средневосприимчив. Из 67 образцов крупнолистных форм табака 36 не поражались рябухой, 16 обладали высокой устойчивостью и 11 были средневосприимчивы. Из 30 образцов сортотипа Трапезонд (желтолистные формы) 10 не поражались болезнью, 5

обладали высокой устойчивостью и 6 были средневосприимчивы. Из 72 образцов сортотипа Трапезонд (зеленолистные формы) 50 болезнью не поражались, 12 оказались высокоустойчивыми и 8 были средневосприимчивы.

В Краснодарском крае широко распространена обыкновенная табачная мозаика (ВТМ). При создании исходного материала и сортов табака используется в основном 2 типа устойчивости к ней: реакция сверхчувствительности и толерантность (выносливость). Главный тип устойчивости, который используется в селекции, — микронокрозный с полной локализацией ВТМ, появляющийся в результате реакции сверхчувствительности. **R-ген, контролирующий реакцию сверхчувствительности**, передан в геном табака от *N. glutinosa*. Наследуется он доминантно. Следует отметить, что **R-ген сверхчувствительности уже более 50 лет не преодолевается** новыми агрессивными штаммами ВТМ и обеспечивает иммунитет сортам табака [2].

Кроме ВТМ, в полевых условиях проявляются также огуречная мозаика (ВОМ) и мозаичность табака (Бассара) [5]. Визуально в полевых условиях эти болезни не всегда можно различить. В 2008 г. из 557 сортов табака, оцененных на степень поражения комплексом мозаик в середине лета, 369 сортов не имели симптомов поражения, 30 имели высокую устойчивость, а 70 были средневосприимчивы. Из 44 гибридов с сортами Вирджиния и Берлей 26 комплексом мозаик не поражались, 8 проявили высокую устойчивость и 3 были средневосприимчивы. Из 67 образцов крупнолистных форм табака не поражались 37, 7 были высокоустойчивыми и 11 средневосприимчивыми. Из 30 образцов сортотипа Трапезонд (желтолистные формы) 13 не поражались комплексом мозаик, 3 оказались высокоустойчивыми и 5 средневосприимчивыми. Из 72 образцов сортотипа Трапезонд (зеленолистные формы) 42 мозаиками не поражались, 19 обладали высокой устойчивостью, а 4 были средневосприимчивы.

Если в отношении ВОМ и мозаичности табака можно провести отборы на полевую (полигенную) устойчивость толерантного типа, то в отношении ВТМ можно вести селекцию сортов на иммунитет, используя реакцию сверхчувствительности.

При искусственном заражении ВТМ сорта, имеющие R-ген от *N. glutinosa*, показывали реакцию сверхчувствительности (Иммуный 580, Трапезонд 3072, Талгарский 25, Самсун 155, Самсун 36, Берлей 21 и *N. glutinosa*). Следовательно, **R-ген сверхчувствительности сохраняет свое эффективное положительное действие**.

Поздней осенью (октябрь 2007—2008 гг.) отмечено проявление пероноспороза табака и настоящей мучнистой росы. Поражались индикаторные сорта (Дюбек Новый, Бержерак С) и *N. sandere*. На сортах Иммуный 580, Трапезонд 3072 мучнистой росы не отмечено.

В результате проведенных оценок и отборов выделен ряд сортов мировой коллекции, которые имеют лучшие хозяйственно-ценные признаки при высокой устойчивости к комплексу болезней. Такие сорта обнаружены среди 8 сортотипов, часть из которых показана в таблице. На четырех сортах отмечено поражение болезнями от нуля до сильного, но у них возможен отбор более устойчивых форм при исключении сильно пораженных растений. Все эти сорта могут быть ценными донорами по признаку комплексной устойчивости к болезням. Часть из них вовлечена в селекционный процесс для получения форм с оптимальными хозяйственно-полезными признаками.

Фитопатологическая оценка на естественном инфекционном фоне позволяет выяснить многие важные позиции: структуру болезней, расовый и штаммовый состав возбудителей и их соотношение в природных популяциях, уровень агрессивности болезней в условиях стрессовых климатических воздействий. Такая оценка позволяет выделить индикаторные сорта, а также сорта и растения-дифференциаторы, оценить возможность совмещения высокой полевой устойчивости с оптимальными хозяйственно-полезными признаками, определить оптимальные типы специфической и неспецифичес-

кой устойчивости и их лучшее соотношение в сорте.

Однако урожайность, качество и тип растения с одной стороны и наивысшая устойчивость к патогенам с другой — нередко полярные признаки. Обычно считалось, что посредством систематических беккроссов любую устойчивость можно стабилизировать с любым разновидным типом. Это предположение не всегда можно выполнить. Так, сорт Амбаллема, толерантный к ВТМ, полученный в 1933 г., не был реализован в селекционных программах из-за неудовлетворительных типов селекционных образцов, толерантных к ВТМ. Поэтому иммунитет к ВТМ обеспечивает R-ген сверхчувствительности тканей листа, [6] перенесенный в геном *N. tabacum* от дикого вида *N. glutinosa*.

R-ген сверхчувствительности от *N. glutinosa* обеспечивает более 50 лет свою эффективную защиту от воздействия ВТМ. Искусственное заражение ВТМ можно проводить в поле в массовом порядке путем натирания листьев [6] табачным соком с ВТМ (разбавление 1:10).

Изучение исходного материала показало, что основными типами резистентности являются иммунитет на основе реакции сверхчувствительности, толерантности, ограниченное развитие патогена в тканях растения-хозяина, морфофизиологическая устойчивость, индуцированная устойчивость, а также избегающий тип устойчивости (т.е. быстрое прохождение растением уязвимой фазы).

Сбалансированное сочетание в сорте табака олигогенных и полигенных систем, отвечающих за специфические и неспецифические факторы устойчивости к болезням, обеспечивает сохранение урожая и позволяет получить сырье необходимого качества. Полевая устойчивость, как интегрированный ответ растения на заражение возбудителями болезней, значительно расширяет комплексную устойчивость к огуречной мозаике, мозаичности табака, некротическому штамму Y-вируса картофеля, белой пестрице, бактериальной рябуче и монтарю.

Для поддержания стабильного уровня полевой (полигенной) устойчивости необходим отбор форм табака на умеренном инфекционном фоне, что позволяет избежать рассеивания малых генов неспецифической устойчивости. Целенаправленные отборы на естественном фоне сортов табака с полевой устойчивостью исключили, например, сильновирulentные линии возбудителя пероноспороза табака (*P. tabacina*) и одновременно усилили полигенную устойчивость сортов. Производственным сортам табака достаточно придать олигогенную устойчивость к ВТМ, пероноспорозу табака и настоящей мучнистой росе.

В качестве исходного материала, обладающего комплексной устойчивостью к патогенам, можно рекомендовать сорта Иммунный 580, Трапезонд 3072, Самсун 155, Берлей 21, Флорида 513, Хикс Резистант, Вирджиния 202, Остролист 1519, Остролист 215, Самсун 36, Талгарский 25, Победа, Дюбек 44-07, Триумф, Крупнолистный 21.

#### Литература

1. Ван Дер Планк. Устойчивость растений к болезням / М.: Колос, 1972.
2. Иваницкий К.И., Виноградов В.А. Типы устойчивости к болезням в роде никоциана и их практическое использование в селекции табака // Научное обеспечение производства и промышленной переработки табака: сб. научн. тр. / Краснодар. — 2004. — Вып. 176.
3. Молдован М.Я. Вирусные болезни табака и меры борьбы с ними / Кишинев: Штиинца. — 1979.
4. Терновский М.Ф., Виноградов В.А., Аветисов С.С. Устойчивость к патогенам у вида *N. tabacum* и ее использование в селекции табака // Сельскохозяйственная биология. — 1974. — Т. IX. — № 3.
5. Терновский М.Ф. Генетические особенности селекции табака на иммунитет к болезням // Генетика и селекция болезнестойчивых сортов культурных растений / М.: Наука. — 1974.
6. Lukas G.B. Diseases of Tobacco. Third Edition Raleigh. — North Carolina. — 1975.

Уровень устойчивости к комплексу болезней сортов табака мировой коллекции с оптимальными хозяйственно-ценными признаками							
Сорт	Количество листьев, шт/растение	Площадь пластины листа, см <sup>2</sup>	Сухая масса с одного растения, г	Устойчивость к болезням, баллов			
				УВК	Пестрица	Рябуча	Мозаика
Сортотип Басма							
Перустица	32	353,6	22,1	0	1–5	0	0
Пловдив Пештери	32	368,9	22,1	0–1	0–2	0	0
Цар Крум 69	31	398,0	25,4	0–3	0–3	0	0
Сортотип Трапезонд							
Трапезонд Лагодехский	24	501,6	24,3	0	0	0	0
Трапезонд 468	31	606,0	33,6	0–2	0	0	0–5
Сортотип Самсун							
Самсун 946	47	457,5	33,5	0–7	0	0	0
Самсун 994	45	408,2	40,7	0	0	0	0
Самсун 991	48	405,0	46,0	0–2	0–2	0	0
Сортотип Виргиния							
Вирджиния Кутеста	28	858,0	73,0	0–5	0	0	0
<i>N. tabacum</i> 331	26	885,5	48,0	0	0	0	0
Сортотип Бразиль Байя							
Виргиника 890	25	677,3	35,7	0	0	0	0
<i>N. t. Brno</i> 459	26	1010,5	47,5	0	0	0	0
Сортотип Берлей							
Берлей White	25	576,0	60,0	0–5	0–4	0	0
Берлей 452	24	550,0	52,0	0	0–2	0	0
Сортотип Остролист							
Крупнолистный 280	31	518,0	46,0	0	0	0	0
Остролист 78	31	936,0	84,0	0–1	0	0	0
Сортотип Керти							
Яномита	26	700,9	28,0	0	0	0	0
Tolhai	29	861,0	53,2	0	0	0	0

Таким образом, в 2007 и 2008 гг. на табачных посадках табака в Краснодарском крае отмечено проявление вируса табачной мозаики (ВТМ), вируса огуречной мозаики (ВОМ) и мозаичности табака (Бассара), Y-вируса картофеля (некротический штамм УВК) и белая пестрица, монтаря, бактериальной рябучи, пероноспороза, настоящей мучнистой росы. Оценено к этим болезням более 1200 образцов табака в условиях поля на естественных инфекционных фонах. Выделено 79 сортов и гибридов, устойчивых к бактериальной рябуче, 160 — к белой пестрице, 63 сортообразца были устойчивы к некротическому штамму УВК. Искусственное заражение ВТМ показало, что сорта, имеющие R-ген сверхчувствительности от *N. glutinosa*, остаются иммунными к ВТМ (Иммунный 580, Трапезонд 3072, Самсун 155, Самсун 36, Талгарский 25, Победа и др.). Высокую полевую устойчивость к комплексу патогенов показали ряд сортов конкурсного сортоиспытания, а также производственные сорта Остролист 360, Остролист 142 и 311, сигарный сорт Урожайный, Рубин, Берлей 413, Трапезонд 92, Юбилейный, Вирджиния 202, Трапезонд 15, Трапезонд 115, Остролист 90. В природных популяциях *P. tabacina* доминирует умеренная по агрессивности раса РТ1, что произошло за счет естественного стабилизирующего отбора. **И**

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ SEPTORIA TRITICI В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ\* THE STRUCTURE OF THE POPULATIONS OF SEPTORIA TRITICI IN CENTRAL THE BLACK SOIL REGION

**Ю.В. Зеленева, Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, ул. Интернациональная, д. 33, Тамбов, 392000, Россия, тел. +7 (960) 658-24-89, e-mail: zelenewa@mail.ru**

**В.П. Судникова, Среднерусский филиал Тамбовского НИИ сельского хозяйства, п. Новая Жизнь, Тамбовская обл., Тамбовский р-н, 392553, Россия, тел. +7 (4752) 62-90-60, e-mail: tmbsnifs@mail.ru**

**Y.V. Zeleneva, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Internatsionalnaya st., 33, Tambov, 392000, Russia, tel. +7 (960) 658-24-89, e-mail: zelenewa@mail.ru.**

**V. P. Sudnikova, Central Russian Branch of the SSI of the Tambov Science and Research Institute of Agriculture, Novaya zhizn' village, Tambov Region, 392553, Russia, tel. +7 (4752) 62-90-60, e-mail: tmbsnifs@mail.ru**

Представлены результаты изучения вирулентности популяций возбудителя септориоза в различных агроклиматических районах ЦЧР. При сравнении популяций использовали такие признаки, как число вирулентных изолятов к сортам-дифференциаторам и частота встречаемости фенотипов.

**Ключевые слова:** пшеница, септориоз, *Septoria tritici*, популяция, фенотип, изолят, вирулентность, дифференциация, устойчивость.

The results of the virulence studies of the pathogen populations in different agro-climatic regions of the CCA are represented. When comparing populations were used such indications as the number of virulent isolates for differentiator sorts and frequency of the phenotype's occurrence.

**Key words:** wheat, leaf blotch, population, *Septoria tritici*, phenotype, isolate, virulence, differentiation, stability.

Посевам пшеницы наносят большой вред грибные болезни, среди которых широкое распространение получил септориоз. Болезнь вызывают грибы рода *Septoria*, относящиеся к классу Deuteromycetes, порядок Sphaeropsidales (Pucciniales), семейство Sphaeropsidaceae [1, 2]. По данным ВНИИФ, септориоз листьев и колоса, наряду с корневыми гнилями, снежной плесенью, бурой ржавчиной, мучнистой росой, вошел в патогенный комплекс популяций наиболее опасных грибных болезней в Северо-Кавказском, Центральном, Центрально-Черноземном, Поволжском и Волго-Вятском регионах на озимой и яровой пшенице. При этом септориоз листьев может иметь эпифитотийное развитие в Центральном и частично в Центрально-Черноземном, а также Волго-Вятском районах [3, 5].

Изучение структуры популяции фитопатогенных грибов — необходимое звено при создании инфекционных фондов, селекции устойчивых сортов, установлении ареалов популяций, территориальном размещении источников и доноров устойчивости [4].

Установлено, что патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в регионе представлен тремя видами септориальных грибов: *Septoria tritici* Rob et. Desm., *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Jhons., *Stagonospora nodorum* [Berk] Castellani & E. G. Germano. Доминирующее положение во всех агроклиматических зонах ЦЧР занимает *S. tritici* [6, 7]. В частности, исследования структуры популяции *S. tritici* по признаку вирулентности в настоящее время затруднено из-за отсутствия единого набора сортов-дифференциаторов, а также методов тестирования больших выборок изолятов.

С целью изучения патогенных комплексов возбудителей болезней проводили маршрутные обследования производственных и селекционно-семеноводческих посевов зерновых колосовых культур Тамбовской, Липецкой, Воронежской, Курской, Белгородской областей. По агроклиматическим условиям регион подразделяется на Северную часть правобережья р. Дон (I популяция), Окско-Донскую низменность (II популяция), Южную часть правобережья р. Дон и Калачскую возвышенность (III популяция). При сборе материала и фитосанитарной экспертизе руководствовались рекомендацией [8]. Микологическую экспертизу осуществляли по определителям грибов [9], культивирование изолятов возбудителей

и изучение морфолого-физиологических свойств — по модифицированной методике [10].

У септориальных грибов пока не выявлены специфические аллели вирулентности, поэтому оценку патогенных свойств популяции проводили на экспериментально подобранном наборе сортов-дифференциаторов: Л 503, Оренбургская 10, Безенчукская 182, Безенчукская 200, Прохоровка, Пирамида, Мироновская 808. Эти сорта различаются по типу реакции на заражение изолятами гриба, выделенными с пораженных районированных в ЦЧР сортов озимой и яровой пшеницы (табл. 1).

**Таблица 1. Реакция сортов-дифференциаторов на поражение возбудителем *S. tritici* в ЦЧР**

Сорт	Учреждение-оригинатор	Вирулентные изоляты, %
Безенчукская 182	Самарский НИИСХ	54,8
Безенчукская 200		46,8
Л-503	НИИСХ Юго-Востока	59,7
Мироновская 808	Мироновский НИИССП	54,8
Оренбургская 10	Оренбургский НИИСХ	56,4
Пирамида	Пензенский НИИСХ	38,7
Прохоровка	Ершовская опытно-селекционная станция орошаемого земледелия	43,5

При сравнении популяций гриба использовали такие признаки, как число вирулентных изолятов к отдельным сортам-дифференциаторам, частота встречаемости фенотипов вирулентности. При этом использовали следующие показатели:

— Среднюю вирулентность популяций [11]:

$$M = \sum P_g / n,$$

где  $P_g$  — количество изолятов, вирулентных ко всем сортам-дифференциаторам,  $n$  — общее количество изолятов.

— Ранговый коэффициент корреляций [12]:

$$r_s = 1 - (6 \sum d^2) / (n-1)n(n+1),$$

где  $d$  — разность рангов двух признаков в каждой паре,  $n$  — число пар рангов.

— Индекс Шеннона, характеризующий фенотипическое разнообразие популяций [13]:

$$H_w = - \sum p_i \log_2(p_i),$$

где  $p_i$  — частота  $i$ -го фенотипа в популяции.

\* Поддержана Государственным контрактом ПЗ26 от 07.04.2010 г. в процессе проведения поисковой научно-исследовательской работы в рамках реализации ФПЦ «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.



— Индекс Роджерса (Rogers index), характеризующий сходство между популяциями [14]:

$$H_r = 0,5 \sum (p_{i1} - p_{i2}),$$

где  $p_{i1}$  — частота  $i$ -го фенотипа в первой популяции,  $p_{i2}$  — частота  $i$ -го фенотипа во второй популяции.

— Индекс Животовского, характеризующий сходство популяций [15]:

$$r = \sum \sqrt{p_i q_i},$$

где  $p_i$  и  $q_i$  — частоты  $i$ -го фенотипа в популяциях.

Номера фенотипам вирулентности присваивали по оптимальной системе [16]. Достоверность разности средних показателей определяли по критерию Стьюдента [12].

Септориальные грибы культивировали на искусственных средах. По внешнему виду и характеру строения колонии изолятов *S. tritici* представлены тремя группами: дрожжеподобные, смешанные, мицелиальные. Внутри этих групп колонии ранжировались на 10 типов. Среди них преобладали среднеспорულიрующие колонии смешанного типа II-a — темные, с дрожжеподобным центром и мицелиальными краями. Наибольшей репродуктивной способностью обладали колонии дрожжеподобного типа.

Сравнительная характеристика популяций по числу вирулентных изолятов к сортам-дифференциаторам представлена в табл. 2. К сортам Л 503 в популяциях I и II, Мироновская 808 в популяциях II и III, Оренбургская 10 в популяции I выявилось наибольшее число вирулентных изолятов. Низкая концентрация вирулентных изолятов наблюдалась на сортах Безенчукская 200 (популяция II), Пирамида (I и III популяции).

**Таблица 2. Характеристика различных популяций *S. tritici* ЦЧР по вирулентности к сортам-дифференциаторам**

Сорт-дифференциатор	Число вирулентных изолятов в различных популяциях, %			Ранг сорта по частоте встречаемости вирулентных изолятов в различных популяциях		
	I	II	III	I	II	III
Безенчукская 182	58,3±0,20	51,9±0,20	56,6±0,64	4	5	2
Безенчукская 200	58,3±0,20	48,1±0,32	39,1±0,21	4	7	5
Л - 503	66,7±0,74	70,4±0,51	43,5±0,03	1	1	4
Мироновская 808	58,3±0,20	70,4±0,51	60,9±0,89	4	1	1
Оренбургская 10	66,7±0,74	59,3±0,06	47,8±0,17	1	3	3
Пирамида	33,3±0,94	51,9±0,20	26,1±0,62	7	5	7
Прохоровка	41,7±0,64	51,9±0,20	34,8±0,37	6	5	6

В образцах выявлено высокое разнообразие популяций патогена по фенотипическому составу (табл. 3). Из 167 выделенных моноконидиальных изолятов определено 35 фенотипов вирулентности. В образцах популяций Северной части правобережья р. Дон — 10 среди 47 проанализированных изолятов, в Окско-Донской низменности — 18 из 65, в Южной части правобережья р. Дон и Калачской возвышенности — 20 среди 55.

**Таблица 3. Частота встречаемости (%) наиболее распространенных фенотипов вирулентности в образцах популяций *S. tritici* в ЦЧР**

Фенотип вирулентности	I	II	III
8	8,3	3,7	8,7
36	8,3	3,7	4,3
84	8,3	3,7	4,3
92	8,3	7,4	4,3
123	8,3	7,4	—
124	8,3	—	4,3
127	16,7	18,5	13,0
00	—	11,1	4,3

Ранговые коэффициенты корреляции при попарном сравнении популяций были недостоверны (табл. 4). Это означает, что популяции имели значительные различия по признаку вирулентности, который выражался в отсутствии совпадений рангов сортов по числу вирулентных изолятов.

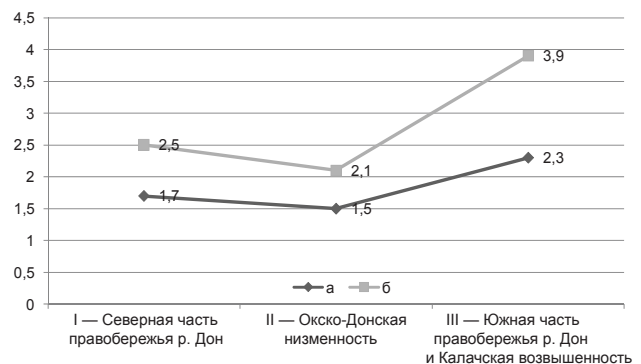
Доминирующими фенотипами вирулентности, встречающимися во всех образцах, были 8, 36, 84, 92 и 127. Фенотип 123 встречался в I и II популяциях, фенотип 124 — в I и III, фенотип 00 — в II и III. В каждой популяции выявлены фенотипы, не обнаруженные в других. Чаще всего они представлены единичными изолятами. Так, в Северной части правобережья р. Дон это фенотипы 56 и 83, в Окско-Донской низменности — 6, 25, 110, в Южной части правобережья р. Дон и Калачской возвышенности — 5, 32, 66, 108.

**Таблица 4. Ранговый коэффициент корреляции при сравнении субпопуляций *S. tritici* ЦЧР по признаку вирулентности**

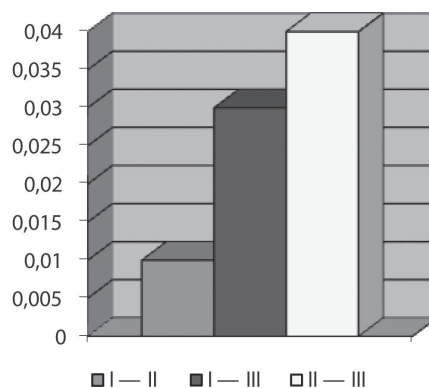
Показатель	I — II	I — III	II — III
Ранговый коэффициент корреляции	0,518±0,196	0,607 ± 0,229	0,518±0,196
Достоверность коэффициента	0,75	0,75	0,75

Фенотипическое разнообразие, оцененное при помощи индекса Шеннона (рис. 1), свидетельствует, что популяция III (Южная часть правобережья р. Дон и Калачская возвышенность) отличается большим фенотипическим разнообразием, чем I и II (Северная часть правобережья р. Дон и Окско-Донская низменность).

Средняя вирулентность популяций также приведена на рис. 1. Она свидетельствует о значительном отличии популяции III от двух других, в то время как популяции I и II незначительно различались по данному показателю. Установление различий между изолятами разных групп



**Рис. 1. Средняя вирулентность популяций *S. tritici* (а) и индекс Шеннона (б) в ЦЧР**



**Рис. 2. Индекс Роджерса, характеризующий различия субпопуляций *S. tritici* в ЦЧР**

с применением индекса расстояния Роджерса ( $H_w$ ) показало возрастание показателя при сравнении популяции III с двумя другими, что свидетельствует о ее отдаленности по проценту общих фенотипов вирулентности (рис. 2).

Таким образом, результаты изучения структуры популяции *S. tritici* в ЦЧР по признаку вирулентности свидетельствуют о ее неоднородности, зависящей от сортирента и агроклиматических условий. **□**

#### Литература

1. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология // М., 1989. — 560 с.
2. Пыжикова Г.В. Септориоз зерновых культур. Обзорная информация // Москва, 1984, 63с.
3. Отчет о работе отделения защиты растений и выполнении научно-исследовательских программ за 2006 год // М., 2007.
4. Михайлова Л.А., Гуляева Е.И., Мироненко Н.В. Методы исследования генетического разнообразия популяций возбудителя бурой ржавчины пшеницы *Puccinia recondita* Rob. Ex *Desm.f. sp. tritici* // Санкт-Петербург, 2003. — 213 с.
5. Назарова Л.Н., Корнева Л.Г., Жохова Т.П. и др. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001—2009 годах. // Защита и карантин растений. 2010. — №10. — С. 18—19.
6. Судникова В.П., Артемова С.В. Видовой состав грибов рода *Septoria* на зерновых культурах в Центрально-Черноземных областях России // Тезисы докладов: I съезд микологов России, 2002. — С. 2—6.
7. Судникова В.П., Зеленева Ю.В. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в ЦЧР // Наука XXI века, 14-я Международная Пушкинская школа-конференция молодых ученых. Сб. тезисов, 2010. Т 2. — С. 216.
8. Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижекозин Ю.А., Ибрагимов Т.З. Неклеса Н.П. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур МСХ РФ. М., ФГНУ Росинформагротех. 2002. — 138 с.
9. Пидопличко М.Н. Грибы — паразиты культурных растений. Определитель. Т. 3. Пикнидиальные грибы // Киев. «Наука думка». 1978. — 232 с.
10. Судникова В.П., Плахотник В.В., Зеленева Ю.В. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену / М-во обр. и науки РФ (и др.). Тамбов; Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина. 2011. — 35 с.
11. Martens J.W. Stem rust of oats in Canada in 1967 // Can. Plant Dis. 1968 / Vol.48, N 1. — P. 17—19.
12. Плохинский Н.А. Биометрия / Новосибирск. 1961. — 250 с.
13. Long D.L., Leonard K.J., Roberts J.J. Virulence and diversity of wheat leaf rust in the United Statet in 1993 to 1995 // Plant/ Dis. Vol. 82. — P. 1391—1400.
14. Kolmer J.A. Diversity of virulence phenotypes and effect of host sampling between and within population of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* in Canada / Plant Disease, 76, 1992,— P. 618—621.
15. Животовский Л.А. Значение сходства популяций по полиморфным признакам // Общая биология. 1979. — № 4. — С. 587—602.
16. Limpert. E. Designation of pathotypes of plant pathogens / E. Limpert, K. Muller // Phytopathology. 1994. Vol. 140. — P. 17—19.

УДК 632

## ОСНОВНЫЕ ИНВАЗИОННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ THE MAIN INVASIVE PEST OF POTATOES AND BIOLOGICAL CONTROL MEASURES

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

**A.A. Terekhin, M.V. Dudov, Russian Peoples' Friendship University, st. Miclucho Maclaya, 6, Moscow, 117198, Russia, tel. +7 (891) 532-10-66, e-mail: maxim674@rambler.ru**

Картофель поражается разными видами насекомых-вредителей. Среди них наиболее опасными являются такие виды, как колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), 28-точечная картофельная коровка (*Epilachna vigintioctomaculata*), картофельная моль (*Phthorimeae operculella*). В связи с устойчивостью вредителей картофеля к химическим инсектицидам, широко используется биологический метод защиты растений. Он включает использование биопрепаратов, энтомофагов и паразитов насекомых-вредителей. Использование биометода экологично и экономически целесообразно.

**Ключевые слова:** колорадский жук, *Leptinotarsa decemlineata*, 28-точечная картофельная коровка, *Epilachna vigintioctomaculata*, картофельная моль, *Phthorimeae operculella*, паразиты насекомых-вредителей.

The potato is widespread culture. He is surprised different kinds of insects of wreckers. Among them the most dangerous are such kinds as: *Leptinotarsa decemlineata*, *Epilachna vigintioctomaculata*, *Phthorimeae operculella*. In connection with stability of insects of wreckers of a potato to chemical insecticides, the biological method of protection of plants is widely used. It includes use of different biological products and entomophagus and parasites of insects of wreckers. Besides biomethod use, is non-polluting for environment and cultural plants, including a potato.

**Key words:** *Leptinotarsa decemlineata*, *Epilachna vigintioctomaculata*, *Phthorimeae operculella*, parasites of insects of wreckers, infestation insects wreckers.

Картофель повреждают многие виды насекомых-вредителей. Среди них наиболее вредоносными и распространенными являются относительно специфические виды — колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), 28-точечная картофельная коровка (эпиляхна) (*Epilachna vigintioctomaculata*), картофельная моль (*Phthorimeae operculella*). Остальные вредители картофеля многоядны и имеют сравнительно ограниченное распространение, но в годы, благоприятные для их развития, также могут вызывать значительные потери урожая этой культуры [1, 6].

Переориентация современного сельского хозяйства на освоение экологичных средств защиты растений картофеля и методов повышения урожайности приводит к необходимости использования бактериальных препаратов [4]. Против колорадского жука обычно используют Боверин 30 (50 г / 10 л воды), Битоксибациллин 50 (100 г / 10 л воды). Против картофельной коровки эффективно сочетание Фитоверма-2

и Фитоверма-М (0,4 л / га). Против картофельной моли используют Битоксибациллин (80 г / 10 л воды), Лепидоцид (80 г / 10 л воды) и др.

В борьбе с инвазионными насекомыми-вредителями важное место отводится использованию их естественных врагов — паразитов и хищников [3].

В течение 2009—2010 гг. нами проведены исследования на территории ВНИИФ совместно с ВНИИКР по использованию хищного клопа пикромеруса (*Picroterus bidens*) в качестве агента биологической борьбы с колорадским жуком.

Пикромерус в отличие от других клопов-щитников имеет зимнюю диапаузу в стадии яйца, что позволяет накапливать его в любых количествах, длительно хранить без потери качества, транспортировать на большие расстояния, удешевить технологию производства и применения энтомофага. В полевых условиях эффективному применению клопа способствуют достаточно крупные размеры, высокая агрес-

сивность, оптимальное соотношение между поисковыми способностями и миграционной активностью. Групповой способ нападения и питания позволяет личинкам клопа справляться с относительно крупными насекомыми [2].

Установлено, что этот вид хищного клопа эффективно снижает численность одного из наиболее опасных вредителей картофеля — колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) как в полевых, так и в лабораторных условиях. Также испытания показали биологическую эффективность пикромеруса, которая колебалась от 60 до 100%. Кроме того, клоп пикромерус способен в фазе второго возраста эффективно снижать численность насекомого-вредителя во всех фазах развития.


В 2010 г. нами также были проведены испытания по использованию хищного клопа против 28-точечной картофельной коровки в условиях Дальнего Востока (Дальневосточный НИИ защиты растений). Оказалось, что эффективность клопа в борьбе с картофельной коровкой составила от 58 до 100% в зависимости от нормы выпуска и соотношения хищник — жертва. В процессе испытаний мы применяли метод сезонной колонизации растений Волкова и Мешкова (пикромерус используется при первых признаках появления вредителя).

Велики потери картофеля в нашей стране при хранении. Одна из причин этого — поражение хранящихся клубней картофельной молью. Имеющиеся хранилища зачастую

используют с нарушением технологических требований, что также увеличивает потери заложенной на хранение продукции [5].

Картофельная моль способна повреждать картофель как в условиях хранилищ, так и в полевых условиях. Повреждают растения и клубни в основном личинки. В период вегетации они вбуравливаются в листья и откладывают яйца, а в хранилищах насекомые откладывают яйца на глазки клубней. Отродившиеся гусеницы проделывают в них ходы, в поврежденные ткани проникают возбудители болезней, вызывая развитие сухой и мокрой гнилей.

Одним из наиболее эффективных энтомофагов в биологической борьбе с картофельной молью является хищный клоп пикромерус. Многолетние наблюдения показали, что он эффективно уничтожает картофельную клубневую моль.

Таким образом, использование биопрепаратов, энтомофагов и паразитов насекомых-вредителей снижает антропогенную нагрузку на окружающую среду и обеспечивает эффективную защиту картофеля от насекомых-вредителей. Поскольку основные насекомые-вредители картофеля (колорадский жук, картофельная коровка, картофельная моль) выработали устойчивость к некоторым инсектицидам (в первую очередь к пиретроидам) уменьшение объемов применения химического метода и расширение биологического будет способствовать повышению качества агроландшафтов. 

#### Литература

1. Анисимов Б.В. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков // Сб. науч. тр. / Под ред. Белова Г.Л. и др. — М.: «Картофелевод», 2009. — 272 с.
2. Волков О.Г., Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Дудов М.В. Полевые испытания хищного клопа *Picromerus bidens* L. (Hemiptera, Pentatomidae) против колорадского жука на картофеле. // Сб. «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем» // Матер. Междунар. научно-практич. конференции, посвящённой 50-летию ВНИИБЗР. / Под ред. акад. Надыкты В.Д. и др. — Краснодар, 2010. — С. 379—380.
3. Данилов Л.Г. Напишем новую страницу в защите растений от сорняков // Защита и карантин растений, 2001. — № 4. — С. 38—39.
4. Логинов О.Н. Биологические средства защиты картофеля. / Журнал Межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ. М.: Аграрная наука, 2003. — № 7. — С. 24.
5. Соломина И.П. Хранение и переработка картофеля в местах производства. / Обзорная информация. М.: ВНИИТЭИагропром. 1992. — 48 с.
6. Самерсов В.Ф. Биологический метод в интегрированной защите растений // Сб. науч. ст. ВНИИФ. — М.: ВНИИФ, 1990. — 100 с.

УДК 632.4:633.174

## ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СОРГО FUNGI DISEASES OF SORGHUM

**А.И. Силаев, Всероссийский НИИ защиты растений, ш. Подбельского, 3, Санкт-Петербург, 196608, Россия, тел.+7 (812) 470-43-84, e-mail: salexsey@prtcom.ru**

**A.I. Silaev, All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo st., 3, Sankt-Petersburg, 196608, Russia, tel.+7 (812) 470-43-84, e-mail: salexsey@prtcom.ru**

Приводятся материалы, характеризующие симптомы поражения сорго наиболее распространенными и вредоносными болезнями грибной этиологии.

**Ключевые слова:** сорго, грибные болезни, распространенность, вредоносность, источник инфекции.

The materials characterizing symptoms of defeat of a sorghum by the most widespread and harmful diseases of a fungous etiology are given.

**Key words:** sorghum, fungous diseases, prevalence, injuriousness, infection source.

Сорго обладает высокими адаптационными свойствами к экстремальным условиям произрастания, что в условиях постоянно возрастающей аридности климата дает возможность получать гарантированно высокие урожаи зерна и зеленой массы в засушливых регионах нашей страны. Однако эта культура поражается очень многими болезнями, и в первую очередь — грибной этиологии. Инфицируя самые различные органы растения (соцветие, лист, стебель, семена), патогены способны существенно ограничить возможности полной реализации высокого биопродукционного потенциала культуры. В связи с этим, правильная диагностика и своевременный мониторинг этих заболеваний обеспечивают выбор наиболее эффективных мер защиты, предотвращающих их широкое распространение и высокую вредоносность.

**Покрытая (твердая) головня (*Sphacelotheca sorghi* (Link) Clinton)** распространена повсеместно. Поражает только генеративные органы растений. Первые признаки поражения сорго покрытой головней хорошо заметны вскоре после выбрасывания соцветия, когда вместо элементов цветка начинают формироваться белые выросты. Это типичная зерновая головня, которая поражает только зерно, превращая отдельные, а чаще всего все завязи в метелке в головневые сорусы, достигающие в размерях 0,5—1,0 см. Они имеют самую разнообразную форму — цилиндрическую, коническую, овальную, яйцевидную и др. Пораженная метелка не гипертрофируется, форма и размеры колосковых чешуек остаются без изменения. С поверхности сорусы покрыты плотной оболочкой светлого цвета, которая разрушается большей частью во время уборки урожая от

повреждения рабочими органами зерноуборочной техники, а освобождающиеся при этом телиоспоры загрязняют семена. Единственный источник инфекции — зараженные семена, на которых телиоспоры гриба способны сохранять жизнеспособность на протяжении 5—6 лет.

Вредоносность покрытой головни проявляется в снижении продуктивности растений, а потери урожая напрямую связаны с интенсивностью развития болезни в посевах [6, 7].

**Мелкопузырчатая головня (*Sphacelotheca cruenta* (Kuhn) Potter)** инфицирует исключительно генеративные органы растений и встречается во всех районах возделывания культуры. Внешние симптомы мелкопузырчатой головни сорго проявляются сразу же после выхода соцветия из влагалища верхнего листа. В завязях пораженных растений, а также на цветоножках, колосковых чешуйках, тычинках формируются красновато-коричневые или светло-коричневые сорусы, заполненные массой черновато-оливковых телиоспор. Размер головневых сорусов может достигать 1,5—2,0 см в длину и 0,4—0,5 см в ширину. В отличие от покрытой, оболочка, прикрывающая сорус мелкопузырчатой головни, очень часто разрывается еще до появления пораженного соцветия из влагалища верхнего листа, инфекционные зачатки патогена распыляются, оставляя хорошо видимым центральный столбик. Метелка, усыпанная массой телиоспор, приобретает вид обгоревшей головешки, резко контрастирующей на фоне здоровых растений.

Так же как и в случае с покрытой головней, основным и единственным источником инфекции этого заболевания являются зараженные семена, на которых телиоспоры патогена остаются жизнеспособными в течение 5—6 лет.

Вредоносность мелкопузырчатой головни проявляется в снижении урожая зерна и определяется процентом пораженных растений в посевах сорго [7].

**Пыльная (метельчатая) головня (*Sorosporium reilianum* (Kuhn) McAlpine f. *sorghii* Geschele)**, наиболее распространенная из всех видов головневых болезней сорго, встречается повсеместно. Различают две специализированные формы патогена, одна из которых приурочена к кукурузе (f. *zetae*), а вторая — к сорго (f. *sorghii*). Болезнь поражает как генеративные, так и вегетативные органы растений. Симптомы проявления пыльной головни имеют ряд характерных особенностей. У пораженных растений во время выметывания вместо здорового, нормально развитого соцветия из влагалища верхнего листа появляются крупные желваки (сорусы), достигающие в размерах 13—15 см и полностью заполненные массой телиоспор. Головневые сорусы покрыты оболочкой светлосерого цвета, целостность которой нарушается вскоре после появления метелки, что приводит к распылению спор патогена и заражению почвы и формирующихся зерновок.

Заболеванию присущ полиморфизм симптомов. Кроме инфицирования соцветий, возбудитель пыльной головни сорго способен поражать листья и стебли, а также вызывать израстание колосковых чешуй в листовидные образования (пролификация) и розеточность листьев.

Основной источник инфекции — зараженная почва, в которой телиоспоры гриба сохраняют жизнеспособность в течение 5 лет. Семена также могут быть резерватом инфекции, но их роль сводится в основном к переносу инфекционных зачатков гриба в новые районы возделывания сорго.

Вредоносность болезни проявляется как в снижении урожайности зерна, так и зеленой массы. Потери зерна, как правило, соответствуют распространению болезни в посевах, а урожайность зеленой массы снижается на 35—39% [6, 7].

**Плесневение семян** — одно из наиболее опасных заболеваний сорго, встречающееся во всех районах его возделывания. Проявляется оно на высевных семенах. Характерный признак болезни — формирование на поверхности пораженных зерновок плотного или рыхлого мицелиального налета, разнообразного по своей окраске, интенсивное развитие которого приводит к их загниванию. Цвет грибки определяется видовой и родовой принадлежностью возбудителя. Заражение зерновок плесневыми грибами

происходит не только во время прорастания семян после посева, но также в период вегетации и при хранении.

Заболевание способны вызывать многие виды несовершенных грибов, в т.ч. *Alternaria tenuis* Nees., *Penicillium glaucum* Link., *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Helminthosporium tursicum* Pass., *Fusarium moniliforme* Sheld., *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Trichothecium roseum* Link., *Cladosporium herbarum* Link. Источником инфекции — зараженные семена и почва.

Вредоносность болезни проявляется в снижении энергии прорастания семян, уменьшении их полевой всхожести и изреженности посевов [8].

**Фузариозная гниль (*Fusarium moniliforme* Sheldon)** встречается повсеместно. Поражает проростки, всходы, взрослые растения. На проростках и всходах патоген инфицирует корни и корневую шейку, которые буреют и загнивают. Проростки, как правило, погибают сразу же после прорастания семян. Слабо пораженные всходы растут медленно, оказываются недоразвитыми. Прикорневая часть их покрывается грибницей белого или розового цвета. На взрослых растениях признаки фузариозной гнили проявляются во второй половине вегетационного периода. Чаще всего пораженными оказываются 2—3 нижних междоузлия, на которых вначале образуются небольшие бурые пятна, которые по мере развития болезни все больше увеличиваются в размерах, стебель в этих местах легко переламывается. Больные растения отстают в росте, преждевременно созревают и легко выдергиваются из почвы [2, 5]. Источником инфекции — зараженные семена и почва.

Вредоносность болезни проявляется в снижении полевой всхожести семян, изреживании стеблестоя и уменьшении продуктивности растений.

**Корневая гниль сорго (*Rhizoctonia adersholdii* Kolosch., *Pythium de Baryanum* Hesse.)** — широко распространенное заболевание, особенно в северных районах возделывания культуры. Поражает всходы. Симптомы болезни проявляются на первичных корешках и прикорневой части стебля, которые чернеют, утончаются и загнивают, а снаружи покрываются белым или окрашенным налетом грибки. Пораженные растения корневую систему не развивают и, как правило, погибают. Источником инфекции — зараженные семена и почва.

Вредоносность болезни выражается в изреживании всходов, достигающей в отдельные годы 20—25%. При сильном развитии болезни отдельные участки приходится пересевать полностью [2, 5].

**Гельминтоспориоз, или серая пятнистость (*Helminthosporium tursicum* Pass.)**, — наиболее распространенное заболевание, поражающее листовые пластинки различных сортов и видов сорго. Ее типичным признаком является появление на пораженных листьях молодых растений резко очерченных красных мелких пятен, которые по мере развития заболевания все больше увеличиваются в размерах. Нередко они сливаются, вызывая сморщивание, а в дальнейшем и увядание листовых пластин. На листьях более старых растений появляются крупные пятна удлиненно эллиптической формы соломенного цвета, окруженные красновато-пурпурной или рыжеватой-коричневой каймой. Иногда пятна сливаются, что приводит к отмиранию больных участков ткани. Вследствие этого листья морщатся, размачиваются, полностью или частично погибают. Формирование пятен на центральной жилке листа приводит к перегибанию и его переламыванию. Сильно пораженные растения имеют вид поврежденных морозом. Основной источник инфекции серой пятнистости — семена, растительные остатки на поверхности почвы, а также на глубине до 10 см, где гриб перезимовывает конидиями и в форме мицелия.

Вредоносность болезни заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листового аппарата и снижении продуктивности растений [2, 3, 5, 11].

Зональная листовая пятнистость (*Gloeocercospora sorghi* D. Bain et Edgerton) впервые отмечена в 1978 г. в Ставропольском крае. Это заболевание поражает листья и проявляется на них в виде маленьких красновато-коричневых

размытых пятен, имеющих иногда узкую бледно-зеленую кайму. Очень часто эти пятнышки настолько многочисленны, что образуют сплошные красные корочки. Позднее пятна увеличиваются в размерах, темнеют, становятся продолговатыми и располагаются параллельно жилкам листа. В дальнейшем они образуют большие концентрические пятна до нескольких сантиметров в диаметре. Центр пятен светло-коричневый, окруженный каймой, большей частью темно-красного цвета. В местах повреждений наблюдается чередование темных и светлых зон, при этом отчетливо просматривается характерный зональный рисунок. Пятна могут располагаться по краю листовой пластинки или по направлению к середине, а в случае сильного поражения покрывают весь лист. Из-за характерного пятнообразования болезнь и получила название «зональная листовая пятнистость». Источниками инфекции этого заболевания могут быть как семена, так и растительные остатки.

Вредоносность болезни, как и в случае с гелиминтоспориозом, заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листового аппарата и снижении потенциальной продуктивности растений [5, 10].

**Листовая пятнистость (*Hadrotrichum sorghi* Ferr.)** спорадически встречается в южных районах страны. Поражает листья. Сорго наиболее восприимчиво к заражению листовой пятнистостью в фазе 4—6 листьев. В этот период с обеих сторон листовой пластинки образуются мелкие (до 0,8 см в диаметре) пятна, состоящие из трех зон. Центр пятна темноватый и окружен светло-коричневой зоной и пурпурным ореолом, цвет которого меняется в зависимости от вида сорго. Форма пятен овальная или продолговатая, они разбросаны по всему листу, но при интенсивном развитии болезни сливаются, охватывая значительную часть листовой пластинки и вызывая отмирание тканей. Со временем центральная часть пятна выпадает и листья становятся дырчатыми. Основной источник инфекции — семена и растительные остатки на поверхности почвы, на которых гриб перезимовывает конидиями и в форме мицелия.

Вредоносность болезни заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листового аппарата и снижении потенциальной продуктивности растений [1, 2, 10].

#### Литература

1. Запроматов Н.Г. Болезни культурных растений в Средней Азии / Ташкент, 1925. — 165 с.
2. Застенчик Н.И., Купорицкая К.И., Станко А.И. Диагностика болезней сорго // Труды Кишиневского СХИ. — Кишинев, 1975, т. 145. — С. 42—47.
3. Казенас Л.Д. Болезни сельскохозяйственных растений Казахстана / Алма-Ата, 1974. — 368 с.
4. Кулик Т.А. Нигроспороз сорго // Защита растений от вредителей и болезней. — 1963. — № 9. — С. 10—18.
5. Леукел Р.У., Мартин Д.Х., Лефебр К.Л. Болезни сорго и борьба с ними / Гибридное сорго. — М.: Колос, 1962. — С. 324—361.
6. Сафьянов С.П., Быстрова З.Ф. Комплекс мероприятий по борьбе с болезнями сорго // Степные просторы. — 1979. — №4. — С. 31—32.
7. Силаев А.И. Биолого-токсикологическое обоснование адаптивной защиты сорго от головневых болезней в Поволжье: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / С.-Петербург. 2005. — 46 с.
8. Силаев А.И., Ишин А.Г., Демин В.И. Эффективность некоторых фунгицидов в борьбе с плесневением семян сорго // Научно-технический сборник. Интенсификация — главное направление дальнейшего развития сельского хозяйства. — Саратов, 1976. — Ч. 2. — С. 75—77.
9. Чумаевская М.А. Угольная гниль сорго и кукурузы // Защита растений. — 1962. — № 5. — С. 56.
10. Чумаевская М.А., Николаева Н.Ф. Грибные болезни сорго в Ставропольском крае // Микология и фитопатология. — 1978. — Т. 12. — Вып. 1. — С. 45—48.
11. Шорин П.М. Сахарное сорго / М.: Колос, 1976. — 80 с.

УДК 634.11:632.38(470.32)

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЛАТЕНТНЫХ ВИРУСОВ ЯБЛОНИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ APPLE LATENT VIRUS SPREADING IN CENTRAL CHERNOZEM REGION

**Е.Н. Сироткин, Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, ул. Мичурина, 30, Мичуринск, Тамбовская обл., 393774, Россия, тел. +7 (47545) 2-07-61, e-mail: zahitarasteny@mail.ru**

**Ye. N. Sirotkin, I. V. Michurin All-Russia Research Institute of Horticulture, Michurin st., 30, Michurinsk, Tambov region, 393774, Russia, tel. +7 (47545) 2-07-61, e-mail: zahitarasteny@mail.ru**

В условиях ЦЧР методом двойной окулировки на 3 стандартных древесных индикаторах (*Malus Platycarpa*, *Virginia Crab* и *Spy 227*) проведена идентификация латентных вирусов яблони. Установлено латентное заражение сортов яблони маточно-черенковых садов ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина, заложенных тестируемым и не тестируемым посадочным материалом, на 8 и 27% соответственно, коллекционных насаждений — на 74%, интенсивного сада — на 57%, древесных индикаторов — на 41%.

**Ключевые слова:** сорта яблони, полевое тестирование, распространенность вирусов, латентный вирус, комплексная инфекция, ACLSV (хлоротическая пятнистость листьев яблони), ASPV (ямчатость древесины яблони), ASGV (бороздчатость древесины яблони).

In Central Chernozem Region apple latent viruses were identified by double budding on woody indicators (*Malus Platycarpa*, Virginia Crab and Spy 227). Latent apple cultivar infection was revealed in mother bed orchards of I.V. Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture. 8 and 27%, 74%, 57, 41% infection was observed in orchards established with use of tested and untested planting material, in collection plots, intensive orchard, woody indicators, correspondingly.

**Key words:** apple cultivars, field testing, virus spreading, latent virus, complex infection, ACLSV (chlorotic leaf spot), ASPV (apple stem pitting), ASGV (apple stem grooving).

В настоящее время на яблоне выявлено 19 видов вирусов и микоплазменных патогенов, кроме того, их видовой состав периодически увеличивается. Одна из проблем изучения вирусных болезней на плодовых культурах — их латентный, хронический и системный характер. Отдельные вирусы обладают тканевой локализацией [3].

Степень вредоносности вирусов на яблоне зависит от видового состава и уровня инфекционной нагрузки (моно- или полиинфекция), сорто-подвойной комбинации, возраста растения, погодных условий, уровня агротехники насаждений и т.д.

В условиях ЦЧР наиболее распространены вирусы хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), бороздчатости древесины яблони (ASGV) и ямчатости древесины яблони (ASPV).

Вирус хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) впервые описан в 1959 г. [15]. Распространение вируса связано с возделыванием самой культуры яблони. Заболевание обнаружено в Молдавии, Белоруссии, России, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Украине.

ACLSV — один из наиболее распространенных латентных вирусов. Исследования, проведенные в Югославии, выявили поражение сортов яблони вирусом ACLSV на 35—93% деревьев в зависимости от сорта [8]. В маточно-черенковых садах Польши вирус диагностировался у 62% деревьев [14]. В насаждениях яблони Турции 29% деревьев оказались поражены этим вирусом [10], в Чехии — 57% [11].

Вирус бороздчатости древесины яблони (ASGV) широко распространен в странах Северной Америки и Европы [1, 2, 4]. На древесном индикаторе Virginia Crab вирус индуцирует продолговатые борозды древесины под корой, видимые при ее удалении. От вируса ямчатости древесины яблони (ASPV) симптомастика ASGV отличается отсутствием линий некротических зон в месте срастания индикатора с подвоем. По последним данным, распространенность вируса в Чехии составила 34%, в Турции — 24% [11, 10].

Вирус ямчатости древесины яблони (ASPV) описан в США в 1954 г. [16]. Первоначально он описывался как три самостоятельные болезни — ямчатость древесины Virginia Crab, отмирание Spy 227 и зеленая морщинистость плодов яблони (apple green crinkle). В дальнейшем заболевания были идентифицированы как вызываемые одним вирусом ASPV [12]. В литературе 1970—1980 гг. также имеются сведения об общности ASPV с вирусом каменистости плодов груши [12]. Вирус широко распространен в Европе [1, 2, 5, 13].

Перечисленные возбудители характеризуются различной степенью распространенности и вредоносности и в настоящее время являются наиболее экономически значимыми.

В июне и августе 2005—2008 гг. методом полевого тестирования на стандартных древесных индикаторах проведена оценка фитосанитарного состояния сортов яблони коллекционных, промышленных садов и маточников Тамбовской области. Тестирование проводили в ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина на 7000 сеянцах культурных сортов яблони. Опыт заложен в июле-августе 2005 г. методом двойной окулировки [9] на трех стандартных древесных индикаторах: *Malus Platycarpa*, Virginia Crab и Spy 227, чувствительных к вирусам ACLSV, ASPV и ASGV.

Тест сортов яблони и древесных индикаторов позволил уточнить состав и распространенность вирусной инфекции в ЦЧО, создать банк базисных растений.

При полевом тестировании базисных маточно-черенковых садов ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина закладки 1991, 2004 гг., обнаружено появление вторичной инфекции на

сорте Жигулевское. Сорт оказался заражен вирусом ACLSV на 50% (табл.). В молодом маточно-черенковом саду закладки 2004 г. отмечено отсутствие реинфекции вирусов (Мечта, Мелба). Сорта яблони в маточнике, заложенном не тестированным посадочным материалом, оказались заражены вирусами ACLSV на 33%, ASPV — на 14%, ACLSV + ASPV — на 9%.

**Распространенность вирусной инфекции (%) на яблоне (среднее за 2006—2008 гг.)**

Сорт, подвой, индикатор	ACLSV	ASPV	ASGV	ACLSV+ASPV
Тестируемые сорта в маточниках ОПО ВНИИС				
Жигулевское	50	0	0	0
Антоновка обыкновенная	0	0	0	0
Мартовское	0	0	0	0
Мечта	—	0	0	0
Мелба	0	0	0	0
Осеннее полосатое	0	0	0	0
Итого:	10	0	0	0
Не тестируемые сорта в маточниках				
Богатырь	100	75	0	100
Апорт	100	40	0	0
Норис	—	20	0	0
Лобо	0	0	0	0
Спартан	—	17	0	0
Итого:	33	14	0	9
Сорта отечественной селекции в коллекции				
Коричное полосатое	14	0	0	0
Бессемянка мичуринская	40	40	0	20
Грушовка московская	100	14	0	14
Папировка	100	33	0	33
Анис алый	100	60	0	60
Антоновка обыкновенная	88	25	0	25
Итого:	71	26	0	23
Сорто-подвойные комбинации интенсивного сада				
Скороплодное, 62-396	17	33	17	0
Скороплодное, P-22	46	50	0	25
Скороплодное, P-59	0	14	0	0
Синап орловский, 62-396	10	10	10	0
Синап орловский, P-22	100	0	0	0
Вишневое, P-22	83	0	17	0
Итого:	43	18	7	4
Стандартные древесные индикаторы в коллекции				
Lord Lambourne	0	0	0	0
Malus baccata Fructo flavo	100	100	0	100
Spy-227	0	0	0	0
Jay Darling	0	0	100	0
R-12740/7A	0	0	0	0
Malus platycarpa (ВСТИСП)	—	0	0	0
Virginia Crab	90	—	—	—
Яблоня сибирская	0	40	0	0
Итого:	27	20	14	14

Полевой тест сортов отечественной селекции в коллекции яблони ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина закладки 1988 и 2000 гг. выявил поражение их вирусом ACLSV на 71%, ASPV — на 26%, комплексом ASPV + ACLSV — на 23%. Высокий по-

казатель зараженности вирусами коллекций сортов яблони ЦЧО ранее был обнаружен и другими учеными [6, 7].

В высокой степени также инфицированы сорто-подвойные комбинации интенсивного сада закладки 1998 г. — общее заражение составило 57%. Из них вирусом ACLSV было заражено 43% деревьев, ASPV — 18%, ASGV — 7%, комплексом ACLSV + ASPV — 4%. Отдельные сорто-подвойные комбинации (Синап орловский на подвое Р-22) были поражены вирусом ACLSV на 100%.

Для определения фитосанитарного состояния самих стандартных древесных индикаторов было осуществлено их перекрестное тестирование. Оказалось, что 41% исследуемых образцов индикаторов коллекции ОПО ВНИИС закладки 1988 г. были заражены латентными вирусами. Из 8 тестируемых форм индикаторов (51 образец) заражено ACLSV 27%, ASPV — 20%, ASGV — 14%, комплексом

ACLSV + ASPV — 14% растений. Индикатор *Malus baccata fructo* оказался зараженным вирусами ACLSV, ASPV и комплексом ACLSV + ASPV на 100%. Отмечено поражение индикатора Jay Darling вирусом ASGV на 100%, Virginia Crab вируса ACLSV — на 90%. В меньшей степени инфекция отмечена на яблоне сибирской, 40% заражено вирусом ASPV. На индикаторах Lord Lambourne, Spy 227, R-12740/7A и *Malus platycarpa* вирусы ACLSV, ASPV и ASGV не обнаружены.

Таким образом, проведенное тестирование насаждений яблони позволило установить латентное заражение сортов маточно-черенковых садов ОПО ВНИИС заложенных тестируемым и не тестируемым посадочным материалом на 8 и 27% соответственно, коллекционных насаждений — на 74%, интенсивного сада — на 57%, древесных индикаторов — на 41%. **XX**

#### Литература

1. Бивол Т.Ф. Латентные вирусы яблони и их изучение в Молдавской ССР // Вирусные болезни плодово-ягодных культур и винограда в Молдавии. — Кишинев, — 1972. — С. 32—65.
2. Вердерева Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и разработка мер борьбы с ними в Молдавской ССР. // Автореф. дисс... доктора биол. наук. — Кишинев, — 1973. — 42с.
3. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. / М.: Мир. — 1978 — 429 с.
4. Помазков Ю.А. Итоги изучения вирусных и микоплазменных болезней и вопросов организации защитных мероприятий в Нечерноземной зоне РСФСР // Технология выращивания безвирусного посадочного материала плодовых культур. — Кишинев, Штиинца, — 1977. — С. 64—67.
5. Семина Н.П. Латентные вирусы яблони в ЦЧР // Совершенствование ассортимента и агротехнических приемов в садоводстве. — Мичуринск, — 1977. Вып. 25. — С. 126—131.
6. Семина Н.П. Вирусные болезни плодовых растений в связи с селекцией и размножением сортов и клоновых подвоев // Сб. науч. трудов ВНИИС им. И.В. Мичурина. — Мичуринск. — 1980. — С. 42—46.
7. Соловьев А.В. Выращивание безвирусного посадочного материала яблони в условиях ЦЧР // Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. — Мичуринск. — 2000. — 23 с.
8. Babovic M.V., Delibasic G.P. Appearance and distribution of chlorotic leaf spot virus on different apple cultivars // Acta Horticulturae. — 1986. — № 193. — P. 81—88.
9. Croyley R. The selection of virus free clones of fruit plant in Britain. // Scient. Hortic. — 1954. — Vol. 11. — № 1. — P. 75—97.
10. Fidan U. Indexing of apple trees for apple mosaic virus, apple chlorotic leaf spot virus and apple stem grooving virus by ELISA // J. Tur. Phytopathol — 1994. — Vol. 23. — № 3. — P. 127—132.
11. Karesova R., Svobodova L., Paprstein F. Zkusenosti s testem ELISA virus poritivinch stromu jabloni // Ved. Prace Ovocnarske. — 2000. — № 14. — S. 59—66.
12. Kegler H., Verderevskaja T.D., Bivol T.F. Untersuchungen sur Shellldiagnose von Obstvirose. / I. Biologische Testung durch wechanische Virusübertragung. // Arch. Gartenbau — 1977. — Vol. 25. — № 4 — P. 171—178.
13. Kristensen H.R. List of Fruit Tree Virus and Micoplasma Diseases. // Intern. Commit. Cooper. fruit Tree Virus Research. — 1979.
14. Kryczynski S., Szyndel M.S., Padych-Cichal E., Glowacki M. Virus-infection status of some apple preparative material plantations in Poland // Phytopathol. Polonica Poznan. — 1995. — № 10 (22). — P. 75—84.
15. Mink, G., Shay J. Preliminary evaluation of some Russian apple varieties as indicators for apple viruses. // Plant Disease Repr. — 1959. — Suppl. 254. — P. 785—790.
16. Smith, W.W. Occurrence of «Stem pitting» and necrosis in some body stocks of apple trees // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1954. — Vol. 63. — P. 101—103.

УДК 632.7

## ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ГАЗОННЫХ ТРАВСТОЕВ НА ЗАСЕЛЕННОСТЬ ЩЕЛКУНАМИ ДВУМЯ СПОСОБАМИ: ПОЧВЕННЫМИ РАСКОПКАМИ И ФЕРОМОННЫМИ ЛОВУШКАМИ

### PARALLEL MONITORING OF GRASS SWARD BIOTENOSSES ON INFESTATION WITH CLICK BEETLES BY TWO METHODS: SOIL EXCAVATION AND PHEROMONE TRAPS

**Е.С. Костенко, С.Я. Попов, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, 127550, Россия, e-mails: kostenko86@yandex.ru, sergei\_ya\_popov@timacad.ru**

**В.Г. Яцынин, Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, ц/усадьба КНИИСХ, Краснодар, 350012, Россия, e-mail: confils.hvc@rambler.ru**

**E.S. Kostenko, S.Ya. Popov, Russian Timiryazev State Agrarian University, Timiryazevskaya st. 49, Moscow, 127550, Russia, e-mails: kostenko86@yandex.ru, sergei\_ya\_popov@timacad.ru**

**V.G. Yatsynin, Krasnodar Scientific Research Institute of Agriculture after P.P. Luk'yanenko, Central mansion of KNIISH, Krasnodar, 350012, Russia, e-mail: confils.hvc@rambler.ru**

Оценивали возможность мониторинга газонных злаковых травостоев на заселенность щелкунами (Coleoptera, Elateridae) двумя способами: личино (проволочников) — с помощью стандартных почвенных раскопок, имаго — с помощью феромонных ловушек «Книфан-1». Исследования проводили в Московской области в 2009—2011 гг. на участках злаковых трав общей площадью 50 га, где доминировали щелкун темный (*Agriotes obscurus*) и щелкун полосатый (*Agriotes lineatus*). Наиболее высокая степень заселенности видов газонных трав проволочниками по трем годам в среднем отмечена на лисохвосте луговом, несколько меньшая — на овсянице луговой и полевице гигантской (различия на указанных фитоценозах существенны); однотипно невысокая плотность популяций вредителя зафиксирована на райграсе пастбищном, овсянице тростниковидной, костреце безостом, фестуллолиуме, овсянице красной, еже сборной

и тимфеевке луговой (различия не существенны). Оценивали также пространственное распределение щелкунов (личинки и имаго) в зависимости от близости (дальности) к автодороге (Рогачевскому шоссе): на расстоянии 5—10, 15—25 и 30—40 м от автодороги. Оба метода определения плотности популяций щелкунов — по почвенным раскопкам и с помощью феромонных ловушек — оказались сопоставимыми. Метод почвенных раскопок более точно фиксировал плотность популяций щелкунов, тогда как метод феромонных ловушек из-за высокой мобильности имаго и, возможно, специфических сексуальных отношений несколько уступал в точности первому. Однако значительно меньшая трудоемкость при использовании феромонных ловушек по сравнению с раскопками ориентирует исследователя на использование в рамках фитосанитарного мониторинга метода учета плотности популяций щелкунов с помощью феромонных ловушек. Выявлено предпочтительное распределение личинок щелкунов на расстоянии 15—25 м и далее от автодороги. Распределение имаго в зависимости от автодороги, зафиксированное с помощью феромонных ловушек, менее опосредовано, но и оно отражает выявленную тенденцию. Скорее всего, именно загрязненность придорожных территорий неблагоприятными для обитания щелкунов веществами побуждает имаго щелкунов концентрироваться, особенно для размещения потомства, на удалении 15—25 м и далее от автодорог с оживленным движением.

**Ключевые слова:** газоны, злаковые травы, щелкуны, проволочники, феромонные ловушки.

Two methods were used to investigate the possibility of grass sward biocenosis monitoring on the subject of infestation with click beetles (Coleoptera, Elateridae): grubs (wireworms) — with use of standard soil excavation, imago — with pheromone traps “Knifan-1”. The investigations have taken place in Moscow region, 2009—2011 years in the areas of grasses with total area size of 50 ha, where dominated dark elaterid beetle (*Agriotes obscurus*) and striped click beetle (*Agriotes lineatus*). The highest level of infestation of grasses with wireworms belonged to meadow foxtail, somewhat lesser was infestation on meadow fescue and giant bentgrass (the difference between the abovementioned phytocenosis is sufficient); the same type of low infestation was detected on perennial ryegrass, reed fescue, tailless rump, festulolium, red fescue, cocksfoot and timothy grass (the difference is not sufficient). Also there was esteemed distribution of click beetles (larvae and imago) depending on distance to the highway (Rogachevskoe highway): 5—10, 15—25 and 30—40 meters from the highway. Both methods of determination of click beetles population density — soil excavation and pheromone traps — have shown comparable results. The method of soil excavation has detected click beetle population density more precisely, while the method of pheromone traps has shown less precision due to high mobility of imago or maybe specific sexual deviations. Meanwhile the method of pheromone traps is way less time-consuming compared to soil excavation, and it inclines the investigator to use the method of pheromone traps to conduct pest monitoring of click beetles population density. The distance from the highway most preferred by click beetle grubs is 15—25 meters and more. Imago distribution detected by pheromone traps is less dependent on the highway, but it shows the abovementioned tendency as well. It is most likely that the pollution of roadside territory with the matters hostile to the click beetles forces the click beetles to concentrate, especially for breeding, 15-25 meters and more away from the highways with heavy traffic.

**Keywords:** lawns, grasses, click beetles, wireworms, pheromone traps.

К числу вредных насекомых, повреждающих газонные злаковые травы, принадлежат и жуки щелкуны (Coleoptera, Elateridae). Среди них в условиях Московской области наиболее распространены и вредоносны щелкун полосатый (*Agriotes lineatus* L.) и щелкун темный (*Agriotes obscurus* L.) Личинки этих жуков (проволочники) повреждают злаковые растения — свой излюбленный корм — в течение всего вегетационного периода. Они выедают зародышевую часть висящих семян и узел кушения побегов, отчего растения нередко погибают [3, 5]. Это приводит к существенному изреживанию всходов и сформировавшихся травостоев и, как следствие, снижению декоративности газонов.

Исследования по изучению заселенности щелкунами (имаго и личинками) различных видов злаковых трав, составляющих газонные покрытия, проводили в северной части Московской обл. на территории ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса в 2009—2011 гг. Учеты осуществляли на газонах, состоящих из тимфеевки луговой (*Phleum pratense* L.), овсяницы красной (*Festuca rubra* L.), овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.), райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L.). Вегетационные сезоны 2009 и 2011 гг. характеризовались климатическими условиями, близкими к норме, 2010 г. оценен метеорологами как экстремальный по дефициту осадков и высокой температуре в летний период.

Мониторинг газонных травостоев на заселенность щелкунами осуществляли: имаго — с помощью феромонных ловушек «Книфан-1» производства КНИИСХ [6], личинок (проволочников) — с помощью стандартного метода почвенных раскопок [4]. Учеты в разные годы проводили на одних и тех же участках общей площадью около 50 га. Цель исследований — определение степени заселенности щелкунами травостоев различных видов злаковых трав, составляющих тот или иной газон, а также сравнение идентичности двух обозначенных методов учета.

Наиболее высокая степень заселенности газонных трав проволочниками (экз/м<sup>2</sup> пахотного горизонта по трем годам в среднем) отмечена на лисохвосте луговом (6,4), несколько меньшая — на овсянице луговой (4,9) и полевице гигантской (3,4). На других видах злаков плотность популяции вредителя оказалась в сопоставимых пределах (от 1,7 до 2,3 экз/м<sup>2</sup>) (табл. 1).

В 2010 г. экстремально жаркое и засушливое лето (осадков выпало всего 12,5% от климатической нормы)

способствовало перемещению личинок в нижние горизонты почвы. Очевидно, что часть популяции не перенесла дефицита влажности и погибла. В частности, согласно полученным в 2011 г. данным, численность проволочников сократилась по сравнению с 2010 г. на 40—70,5%. Скорее всего, именно этот контраст и привел к весьма выраженному SE (ошибке средней).

**Таблица 1. Заселенность проволочниками посевов газонных злаковых трав доминирующими видами — щелкуном темным и щелкуном полосатым, экз/м<sup>2</sup>**

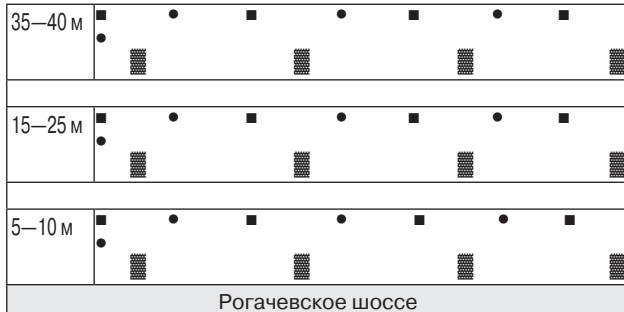
Культура	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	Площадь посева, га
Лисохвост луговой	8,5±2,1	6,3±2,7	4,3±2,7	6,4±1,21	0,6
Овсяница луговая	4,5±2,1	7,8±2,7	2,3±1,5	4,9±1,6	6
Полевица гигантская	2,8±2,0	5,3±3,5	2,0±1,3	3,4±0,99	4
Райграс пастбищный	2,0±1,3	3,5±2,07	1,5±2,8	2,3±0,6	14
Овсяница тростнико-видная	2,0±1,3	3,3±0,8	1,5±0,8	2,3±0,54	1,8
Кострец безостый	1,3±0,75	4,3±1,5	2,3±1,5	2,2±0,88	4
Фестулолиум	2,3±2,3	3,0±2,8	0,8±0,8	2,0±0,65	8
Овсяница красная	2,0±1,3	3,0±2,25	1,0±0,8	2,0±0,58	2
Ежа сборная	1,0±1,3	3,3±1,9	1,0±1,3	1,8±0,77	3
Тимфеевка луговая	1,3±0,75	2,8±1,5	1,0±0,8	1,7±0,56	9

Приведенная выше оценка измерения плотности популяций щелкунов по личинкам (проволочникам), осуществляемая методом почвенных раскопок, достаточно трудоемка. Поэтому мы параллельно с обозначенным методом проводили определение относительной плотности популяций щелкунов феромонными ловушками, привлекающими имаго. Чтобы дополнительно выявить особенности пространственного распределения популяций щелкунов, мы усложнили методику их учета, избрав в качестве средообразующего фактора наличие автомагистрали, вокруг которой на определенном расстоянии измеряли численность как личинок, так и имаго. Известно, что автомагистрали привлекают к себе таких хищников, как жуужелицы [2]. Также найдено, что паутиные клещи имеют большую численность на запыленных растениях, располагающихся вдоль дорог [1]. Наша гипотеза в отношении пространственного распределения проволочников либо имаго щелкунов подразумевала, что



автомобильные выбросы (тяжелые металлы и др.) могли оказаться экологически неблагоприятными для этих насекомых и отодвинуть их скопления от автодорог. Всего было проведено 2 серии параллельных учетов.

Схема размещения и отбора проб, располагающихся вдоль Рогачевского шоссе на залежном участке, окультуренном газонными травосмесями с включениями растений пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.), показана на рисунке.



**Схема опытного участка по оценке плотности популяций щелкунов:**

■ — феромонная ловушка на щелкуна темного, ● — феромонная ловушка на щелкуна полосатого, ■ — почвенный раскоп на проволочников.

Средняя нагрузка на этом шоссе в летний период в дневное время составляла до 600 машин /ч. Согласно предварительным рекогносцировочным учетам, проведенным в I декаде мая, на данном массиве средняя численность проволочников достигала 18 экз/м<sup>2</sup>. Прилегающий к автодороге массив был разделен на 3 учетные полосы, располагающиеся на расстоянии 5—10, 15—25 и 35—40 м до автодороги. При учете имаго использовали феромонные ловушки с диспенсерами двух типов, привлекающими доминирующими видами — щелкуна темного и щелкуна полосатого, их располагали в 10 м друг от друга по выделенным полосам. Повторность учетов как по личинкам, так и по имаго 4-кратная.

При проведении раскопок заселенность участка щелкуном полосатым оказалась значительно ниже, чем щелкуном темным, в оба года исследований и составляла от 2 до 5 личинок на м<sup>2</sup>, тогда как щелкуна темного — от 6 до 14 экз/м<sup>2</sup> (табл. 2). Однако распределение плотности популяции этих двух видов в пределах учетных полос коррелировало ( $r = 0,64$ ).

**Таблица 2. Результаты учета численности личинок щелкунов путем почвенных раскопок**

Дата учета	Вид	Среднее число личинок щелкунов, экз/м <sup>2</sup>		
		5—10*	15—25*	30—40*
01.06.2009	Щелкун темный	7±1,9	13±1,9	14±1,9
	Щелкун полосатый	3±1,3	5±1,3	4±1,3
	В сумме	10	18	18
03.06.2010	Щелкун темный	6±2,6	13±2,9	14±1,9
	Щелкун полосатый	3±1,9	2±1,3	4±1,3
	В сумме	9	15	18

\* Расстояние до автодороги, м

**Литература**

1. Бутовский Р.О. Действие выбросов автотранспорта на энтомофауну: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.: МПГУ, 1987. — 23 с.  
 2. Бутовский Р.О. Устойчивость комплексов почвообитающих членистоногих к антропогенным воздействиям / М.: изд-во «День Серебра», 2001. — 322 с.  
 3. Герасимова А.И., Миняева О.М. Болезни и вредители кормовых трав / М.: Сельхозгиз, 1960. — 359 с.  
 4. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / М.: Агропромиздат, 1987. — 224 с.  
 5. Пономаренко А.В., Ханин М.В. Почвенные членистоногие посевов многолетних трав / Ростов-на-Дону, 1987. — 46 с.  
 6. Яцынин В.Г., Рубанова Е.В. Исследование феромонов жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) // *Агрехимия*. 2002. — № 8. — С. 79—83.

Общая численность личинок щелкунов в пределах двух лет исследований увеличивалась по мере удаления от автодороги с 9—10 экз/м<sup>2</sup> на полосе 5—10 м от дороги до 15—18 экз/м<sup>2</sup> на полосе 15—25 м и далее до 18 экз/м<sup>2</sup> на полосе 30—40 м от автодороги. При этом различия по обозначенному параметру между вариантами 5—10 м и 15—25 м от автодороги оказались существенными ( $P > 0,05$ ), а между вариантами 15—25 и 30—40 м от автодороги — несущественными ( $P < 0,05$ ).

В 2009—2010 гг. начало лёта жуков-щелкунов отмечено примерно в одни и те же дни (18—20 мая), окончание лёта — в первой декаде июля. Доминирующим видом, регистрируемым феромонными ловушками, также оказался щелкун темный. Результаты учетов численности имаго жуков-щелкунов с помощью феромонных ловушек представлены в табл. 3.

**Таблица 3. Результаты учета численности имаго жуков-щелкунов феромонными ловушками (среднее количество, экз/ловушку за 7 дн.)**

Дата учета	Вид	5—10*	15—25*	30—40*
07.06.2009	Щелкун темный	16±2,9	15±3,4	20±2,2
	Щелкун полосатый	7±1,3	14±1,3	13±2,6
	В сумме	23	29	33
01.06.2010	Щелкун темный	13±2,5	15±1,3	17±1,3
	Щелкун полосатый	7±1,9	8±1,9	8±1,9
	В сумме	20	23	25

\* Расстояние до автодороги, м

Относительная плотность популяции щелкунов, отловленная феромонными ловушками в ключевые даты учета, свидетельствует о меньшей зависимости распределения жуков от фактора «автомобильная дорога», хотя тенденция увеличения плотности популяции по мере удаленности от автодороги, особенно если брать во внимание усредненные показатели, очевидна.

Таким образом, оба метода определения плотности популяций щелкунов — по почвенным раскопкам и с помощью феромонных ловушек — сопоставимы и, более того, могут отражать пространственное распределение особей в зависимости от близости (дальности) автодороги. Естественно, что метод раскопок более точно фиксирует местонахождение особей популяций, тогда как метод феромонных ловушек из-за высокой мобильности имаго и специфичных сексуальных отношений несколько уступает в точности первому. Однако значительно меньшая трудоемкость при использовании феромонных ловушек по сравнению с раскопками ориентирует исследователя на использование в рамках фитосанитарного мониторинга метода учета плотности популяций щелкунов с помощью феромонных ловушек. Более того, использование феромонных ловушек сохраняет целостность газонной дернины и обеспечивает высокую декоративность газонных травостоев. Скорее всего, именно загрязненность придорожных территорий неблагоприятными веществами побуждает имаго щелкунов концентрироваться, особенно для размещения потомства, на удалении 15—25 м и далее от автодорог с оживленным движением. [1]

УДК 631.58

## ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И УСТРОЙСТВЕ ОРОШАЕМЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

### TERRITORY ZONING IN THE COURSE OF ORGANIZATION AND ARRANGEMENT OF IRRIGATED AGRICULTURAL LANDSCAPES

**Т.В. Папаскири, А.Ю. Сошников, Государственный университет по землеустройству, ул. Козакова, 15, Москва, 103064, Россия, тел. +7 (499) 261-81-01, info@guz.ru**

**А.В. Шуравилин, Б.Е. Бондарев, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, 117198, Россия, тел. +7 (495) 334-11-73, StanislavPiven@mail.ru**

**T.V. Papaskiri, A.Yu. Soshnikov, State university on land management, Kozakov st., 15, Moscow, 103064, Russia, tel. +7 (499) 261-81-01, info@guz.ru**

**A.V. Shuravilin, B.E. Bondarev, People's friendship university of Russia, Miklukho-Maklay st., 8/2, Moscow, 117198, Russia, tel. +7 (495) 334-11-73, StanislavPiven@mail.ru**

Изложены методические подходы к разработке рекомендаций по зонированию территории для организации и устройства орошаемых агроландшафтов. При проведении зонирования предлагается использовать комплекс показателей пригодности территории для различных видов орошения: уклон местности; уровень залегания грунтовых вод; совокупный почвенный балл; балл водно-физических свойств почв.

**Ключевые слова:** зонирование; агроландшафт; почва; землеустройство, орошение; размещение орошаемых севооборотов.

Methodical approaches to development of recommendations about territory zoning for the organization and arrangement of irrigated agricultural landscapes are stated. At carrying out zoning it is offered to use a complex of indicators of suitability of the territory for different types of irrigation: district bias; level of ground waters; cumulative soil point; point of water physical properties of soils.

**Key words:** zoning; agricultural landscape; soil; land management, irrigation; placement of irrigated crop rotations.

Основа организации территории для сельскохозяйственного производства — ее зонирование с учетом природно-климатических особенностей. В последние годы вопросами районирования территории для решения проблем в сельском хозяйстве занимались многие ученые [1, 2, 3, 4, 5]. Однако для орошаемых агроландшафтов таких исследований проводилось недостаточно, что не позволяло разработать соответствующие методические рекомендации.

В связи с этим мы провели комплексные исследования с целью разработки методических рекомендаций по зонированию территории для организации и устройства орошаемых агроландшафтов. Методологической основой наших исследований послужили труды ведущих ученых, а основными методами в работе были экономико-математический, экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, экспериментальный, графического проектирования с использованием компьютерных технологий.

Для целей землеустройства орошаемых земель необходимо учитывать особенности природных условий, агроландшафтную неоднородность земельного фонда и типизацию агроландшафтов. В зависимости от видов угодий орошаемых агроландшафтов особое внимание обращается на такие качественные показатели, как содержание гумуса, гранулометрический состав, рН, солонцеватость и засоленность, эродированность, переувлажненность и заболоченность, каменность, крутизна и экспозиция склона, степень увлажнения отдельных массивов.

Основные требования, предъявляемые к качеству земель в зависимости от видов угодий при организации территории орошаемых агроландшафтов, приведены в табл. 1.

Для решения вопроса размещения севооборотов детально исследуется рельеф местности, экспозиция склонов, величина уклонов, гранулометрический состав почв, водопроницаемость почвогрунтов, уровень грунтовых вод и их минерализация. Выделяются массивы наиболее пригодных для дождевания и поверхностного полива. На основе уклонов местности определяются участки поверхностного полива, где целесообразна продольная или поперечная схемы размещения временной оросительной сети.

Наиболее подходящими для поверхностного орошения являются уклоны от 0,001 до 0,01. На массивах с уклонами менее 0,001 и более 0,01 эффективнее дождевание. Поверхностный полив на участках круче 0,01—0,03 ведет к ирригационной эрозии. Использованию поверхностного

орошения препятствует развитый микрорельеф, неравномерность полива и ограниченность водных ресурсов.

Дождевание рекомендуется на просадочных грунтах, маломощных почвах, при близком залегании грунтовых вод, на легких и сильноводопроницаемых почвах. Ветры со скоростью более 5 м/с препятствуют эффективному использованию некоторых типов дождевательных машин и агрегатов. Орошение дождеванием особенно целесообразно в районах неустойчивого естественного увлажнения при поливах малыми нормами, а также при ограниченных водных ресурсах.

В аридных районах сухостепной и полупустынной зон, характеризующихся показателем увлажнения менее 0,3, рекомендуется проводить поливы преимущественно поверхностным способом из-за вероятности проявления процессов вторичного засоления. Применение дождевания в этих районах ограничено значительными (до 40% водоподачи) потерями воды на испарение и засолением.

С целью дифференциации экологического состояния агроландшафтов, установления целесообразного использования земель проводится агроландшафтное зонирование территории по ее пригодности к различным способам орошения. Одновременно с этим формируются группы однородных массивов с учетом эколого-ландшафтных требований с целью применения адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ).

Для формирования севооборотов в хозяйстве следует выделить экологически однородные по плодородию и технологическим свойствам земельные участки. При этом устанавливается дифференцированный подход к использованию каждого участка пашни с учетом геоморфологии склонов, микроклимата, гранулометрического состава почвы, подверженности их деградационным процессам и другим лимитирующим их земледелию факторам. Дифференциацию использования земель необходимо проводить в рамках водосборов, т.е. по бассейновому принципу и по ландшафтными особенностям.

Агроландшафтное зонирование территории и все подготовительные работы, предшествующие ему (включая эколого-хозяйственную оценку территории), прорабатываются в природных (ландшафтных) границах местности с отражением в таблицах и на планово-картографическом материале.

При проведении зонирования территории сельскохозяйственных организаций и выборе способов орошения при выделении однородных массивов мы предлагаем исполь-

Таблица 1. Требования к качеству земель при определении видов сельскохозяйственных угодий (обобщенные данные)

Показатель (фактор)	Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
Содержание гумуса	Более 2,5%	Более 2%	Более 1%	
Гранулометрический состав: содержание частиц физической глины (менее 0,01 мм)	Более 15%		Любое	
Солонцеватость и засоленность	Содержание поглощенного натрия менее 5 мг-экв/100 г почвы, магния — менее 15 мг-экв/100 г почвы		Содержание поглощенного натрия менее 10 мг-экв/100 г почвы, магния — менее 20 мг-экв/100 г почвы	
Эродированность	Мощность оставшегося гумусового горизонта более 20 см, а для остаточнокarbonатных почв на мелу — более 30 см		Мощность оставшегося гумусового горизонта более 5 см	
Переувлажненность и заболоченность	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные почвы с уровнем грунтовых вод более 3 м	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные почвы с уровнем грунтовых вод более 2,5 м	Непереувлажненные и незаболоченные, а также переувлажненные, слабо-, среднезаболоченные почвы с уровнем грунтовых вод 0,75 м и более	Непереувлажненные и незаболоченные, а также глубокооглеенные и глееватые почвы с уровнем грунтовых вод более 1,5 м
Каменистость	Некаменистые, нещебнистые, а также слабокаменистые слабощебнистые почвы с содержанием камней в пахотном слое (0—30 см) до 520 м <sup>3</sup> /га		Некаменистые, нещебнистые, а также слабокаменистые, слабо-, среднещебнистые почвы при содержании камней в слое 0—30 см до 550 м <sup>3</sup> /га	
Кругизна	Менее 7°		Не более 12°	Не более 15°
Экспозиция склона	Любая	Ю, ЮЗ, ЮВ	Любая	
Кислотность (рН)	Более 5	Более 4,6	Более 4,6	
Пойменные и аллювиально-делювиальные почвы балок	Непригодны		Пригодны	Пригодны с уровнем грунтовых вод более 1,5 м

зывать комплекс показателей пригодности территории. Эти показатели учитывают следующие факторы:

1. Уклон местности. При уклоне от 0—0,0005 до 0,002 применяются все способы орошения, в т.ч. орошение риса затоплением по чекам. На уклонах местности от 0,002 до 0,03 применяется поверхностный полив и некоторые типы дождевальных устройств (ДДА-100М, ДДА-100МА, ДДН-70, ДДН-100), а также внутрипочвенное и капельное орошение. При уклонах 0,03—0,05 поверхностное орошение исключается, а применяются только отдельные типы дождевальных установок и капельное орошение. При уклонах более 0,05 применяется преимущественно капельное орошение.

2. Уровень залегания грунтовых вод. При близком залегании грунтовых вод (до 2 м) применяется дождевание, капельное орошение и орошение риса (рисовые системы). На участках с глубиной залегания грунтовых вод 2—3 м наряду с вышеперечисленными используется и поверхностное орошение, но с обязательным применением дренажа. При глубине залегания грунтовых вод более 3 м применяются все способы орошения.

3. Минерализация грунтовых вод. При минерализации до 1,5 г/л по сухому остатку (неминерализованные грунтовые воды) применяются все способы орошения. При минерализации 1,5—3, г/л (слабоминерализованные) используется поверхностный полив (на легких почвах) и другие способы полива. При минерализации более 3,0 г/л применяется только дождевание и капельное орошение.

4. Совокупный почвенный балл (СПБ) как показатель качества земель берется из материалов внутрихозяйственной оценки земель.

5. Балл водно-физических свойств почв (плотность сложения, пористость почвы, влагоемкость, водопроницаемость), необходимый при оценке мелиоративных свойств почв, определяется по формуле:

$$БВФСП = \sqrt[4]{Б1 \times Б2 \times Б3 \times Б4}, \quad (1)$$

где БВФСП — балл водно-физических свойств почв;  
Б1 — плотность сложения почвы, балл;

Б2 — пористость почвы, балл;

Б3 — влагоемкость почвы, балл;

Б4 — водопроницаемость почвы, балл.

Плотность сложения почвы (Б1) определяется следующим образом:

— за 100 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,0—1,1 г/см<sup>3</sup>;

— за 75 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,1—1,3 г/см<sup>3</sup>;

— за 50 баллов принимаются почвы с плотностью сложения 1,3—1,5 г/см<sup>3</sup>;

— за 25 баллов принимаются почвы с плотностью сложения более 1,5 г/см<sup>3</sup> (непригодные для орошения).

Пористость почвы (Б2) принимается по нижеследующей шкале:

— за 100 баллов принимаются почвы с пористостью 60% и более от объема почвы;

— за 75 баллов принимаются почвы с пористостью 50—60% от объема почвы;

— за 50 баллов принимаются почвы с пористостью 50—40% от объема почвы;

— за 25 баллов принимаются почвы с пористостью менее 40% от объема почвы (непригодные для орошения).

По влагоемкости почвы (Б3) подразделяются на:

— сильновлагоемкие (НВ\* > 35% от сухой массы, принимаются за 100 баллов);

— средневлагоемкие (35% > НВ > 25%, принимаются за 75 баллов);

— влагоемкие (25% > НВ > 15%, принимаются за 50 баллов);

— неувлагоемкие (НВ < 15%, принимаются за 25 баллов; они не используются для орошения).

По водопроницаемости почвы (Б4) подразделяются на:

— средневодопроницаемые (15 см > КВ\*\* > 10 см, принимаются за 100 баллов);

— водопроницаемость ниже средней (10 см > КВ > 5 см, принимаются за 75 баллов);

— слабоводопроницаемые (КВ < 5 см, принимаются за 50 баллов; они мало пригодны для дождевания);

\* Наименьшая влагоемкость.

\*\* КВ — коэффициент впитывания за первый час, см

**Таблица 2. Основные факторы (критерии), определяющие пригодность земель к различным способам орошения**

Способ орошения	Уклон местности	Уровень залегания грунтовых вод, м	Предельная степень минерализации грунтовых вод	Предельная степень засоления и солонцеватость почв
<b>Поверхностный</b>				
Затопление	0–0,002	До 2	Неминерализованные	Незасоленные
По полосам	0,0005–0,02	> 2	Неминерализованные и слабоминерализованные	Слабозасоленные
По бороздам	0–0,03	> 3	Среднеминерализованные	
<b>Дождевание</b>				
Короткоструйные установки (ДДА-100М, дда-100МА)	0–0,008	> 1	Неминерализованные	Незасоленные
Среднеструйные установки (комплект оборудования)	0–0,02	> 1		
Среднеструйные широкозахватные установки	До 0,03–0,05	> 2	Слабоминерализованные	Слабозасоленные
Дальнеструйные установки (ДДН-70, ДДН-100)	До 0,01	> 2		
Внутрипочвенное	До 0,05	> 2	Среднеминерализованные	Незасоленные
Капельный	До 0,1	> 1		

— с высокой (сильноводопроницаемые —  $KB > 15$  см) и низкой (практически неводонепроницаемые  $KB < 1$  см), принимаются за 25 баллов. Такие почвы непригодны для поверхностного полива.

**6. Степень засоления (солонцеватости) почв:**

— незасоленные почвы (до 0,25% по сухому остатку); на этих почвах применяются все способы орошения;

— слабозасоленные (0,25–0,5% по сухому остатку); на этих почвах применяются поливы по бороздам и полосам, а также дождевание (при использовании среднеструйных широкозахватных и дальнеструйных установок) и внутрипочвенное орошение;

— средnezасоленные почвы (0,5–1,0% по сухому остатку); на этих почвах орошение без предварительной промывки полей не рекомендуется.

Потребность сельскохозяйственных культур в воде учитывается отдельно для расчета суммарного водопотребления и оросительной нормы:

**а) высокая потребность в воде:**

- рис > 10 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- люцерна — 8–10 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- хлопчатник (для Средней Азии) — 6–8 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- сахарный тростник (для Средней Азии) — более 12 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- капуста — более 5 тыс. м<sup>3</sup>/га;

**б) средняя потребность в воде:**

- кукуруза, подсолнечник — 5–6 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- однолетние и многолетние (кроме люцерны) травы — 5–7 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- сахарная и кормовая свекла — 5 тыс. м<sup>3</sup>/га;

**в) малая потребность в воде:**

- зернобобовые (кроме кукурузы на зерно) — 3,5–4,5 тыс. м<sup>3</sup>/га;

**г) нетребовательные к воде — менее 3,5 тыс. м<sup>3</sup>/га.**

Основные факторы (критерии), определяющие пригодность земель к различным способам орошения обобщены в табл. 2.

При выделении агроландшафтных зон на основе адаптивного подхода к организации орошаемой территории были использованы четыре основных показателя:

- совокупный почвенный балл (СПБ — взят из материалов экономической оценки четвертого тура), балл;
- балл водно-физических свойств почв (БВФСП), который определяется по формуле (1), балл;
- уровень залегания грунтовых вод (УГВ), м;
- уклон местности.

Шкала этих показателей, применяемых для выделения агроландшафтных зон, приведена в табл. 3.

После проведения подготовительных работ, включающих агроландшафтное зонирование, приступают к проектным работам по организации и устройству орошаемых земель.

**Таблица 3. Шкала основных показателей, используемых при выделении агроландшафтных зон, на основе адаптивного подхода к организации орошаемой территории**

СПБ, балл	БВФСП, балл	УГВ, м	Уклон местности
80–100	80–100	>5	<0,005
70–80	60–80	3–5	0,005–0,01
60–70	50–60	2–3	0,01–0,04
40–60	25–50	1–2	0,04–0,1
<40	<25	<1	>0,1

Проектирование водохозяйственных объектов проводят в взаимосвязи с размещением производственных объектов и элементами организации и устройства территории.

Следует отметить, что в РФ наиболее плодородные земли расположены в лесостепной и степной зонах Краснодарского края. В лесостепной зоне Краснодарского края со сложным рельефом необходимо проводить:

- залужение сильноэродированной пашни;
- ремонт существующих и закладку новых защитных лесных насаждений;
- строительство малых оросительных систем, как правило, на местном стоке;
- террасирование склонов;
- систему организационно-хозяйственных, агротехнических и других противоэрозионных мероприятий, нормированный выпас скота.

Основная задача организации угодий в таких условиях — не допустить деградации почв и сокращения площади пашни.

В степной зоне края намечают следующие мероприятия:

- создание системы полезащитных лесных насаждений;
- мелиорацию засоленных земель;
- орошение земель;
- планировку поверхности полей;
- строительство полевых дорог и других объектов инженерного оборудования территории.

В процессе землеустройства из всех объектов необходимо выбрать такие, которые принесут хозяйству наибольший эффект при строгом соблюдении природоохранных требований.

По нашему мнению, первичными должны быть участки пашни, выделенные только по природным признакам с одинаковыми характеристиками. Внутри этих участков в соответствии с производственным процессом следует выделять временные участки, позволяющие учитывать особенности конкретной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Методический подход к устройству территории в орошаемой зоне должен быть и ландшафтным, и экологическим. Эколого-ландшафтная сущность устройства территории

севооборотов состоит в проектировании экологически равновесной и устойчивой агросреды для хозяйственной деятельности человека.

Таким образом, для проведения землеустроительных работ на эколого-ландшафтной основе с использованием компьютерных технологий необходимо проводить агроландшафтное зонирование на основе адаптивного подхода, т. к. существующее агроэкологическое зонирование не обес-

печивает достаточную детализацию показателей при проектировании полей орошаемых севооборотов и рабочих участков. Организация и устройство территории орошаемых угодий и севооборотов требует детального изучения и определения основных качественных показателей внутрихозяйственной оценки мелиорированных земель, необходимых для обоснования и выбора техники, технологии и способов орошения на аэроландшафтной основе. ■

#### Литература

1. Андришин М.В., Колтунов Н.М.. Ландшафтно-экологическое районирование территории (Основы методики и схема районирования) / М.: Россельхозакадемия. — 1993. — 42 с
2. Оглезнев А.К. и др. Оценка качества и классификация земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве (практическое пособие) / М.: Русская оценка. — 2007. — 131 с
3. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под. ред. А.Н.Каштанова. / М.: Колос — 1983. — 336 с.
4. Природно-сельскохозяйственное районирование территории областей, краев, АССР и республик» (Земельные ресурсы СССР, совместно с Государственным институтом земельных ресурсов) / М.: ГИЗР. — 1990. — Ч. 1.
5. Почвенно-агроэкологическое районирование как дальнейший этап раз вития районирований для целей сельского хозяйства» (в кн. «География и картография почв») / М.: Наука. — 1993.

УДК 631. 81

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

### INFLUENCE ORGANO-MINERAL FERTILITY OF THE CESPITOSE AND PODSOLIC SOIL AND EFFICIENCY OF AGRO ECOSYSTEMS IN THE CONDITIONS OF THE NOVGOROD REGION

**Л.В. Тиранова, Новгородский НИИ сельского хозяйства, ул. Парковая, 2, д. Борки, Новгородский р-н, Новгородская обл., 173516, Россия, тел. +7 (8162) 74-72-46, e-mail: zevs1947@yandex.ru**

**А.Б. Тиранов, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, 173516, Россия, тел. +7 (8162) 62-72-44, e-mail: telefon@novsu.ru**

**L.V. Tiranova, State Scientific Entity the Novgorod Research and Development Institute of Agriculture, Parkovaya st., 2, Borki, Novgorod area, Novgorod region, 173516, Russia, tel. +7 (8162) 74-72-46, e-mail: zevs1947@yandex.ru**

**A.B. Tiranov, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Bolshaya Sankt-Petersburg st., 41, Velikii Novgorod, 173516, Russia, tel. +7 (8162) 62-72-44, e-mail: telefon@novsu.ru**

Исследовано влияние традиционных и альтернативных минеральных и органических удобрений на продуктивность и плодородие дерново-подзолистой почвы пропашных севооборотов с насыщенностью бобовыми травами на 20 и 40%. Наибольшую эффективность показали севообороты с двумя полями многолетних бобово-злаковых трав с насыщенностью картофелем на 20 и 40% при внесении под сельскохозяйственные культуры умеренных доз минеральных удобрений, навоза крупного рогатого скота и сидератов.

**Ключевые слова:** короткороотационные севообороты, удобрения органические традиционные и биологические, дерново-подзолистая почва, плодородие, продуктивность.

The resume: Influencing mineral and organic fertilizers traditional and alternate on productivity and fertility sod-podzol ground tilled of crop rotations with saturation by leguminous grasses on 20 and 40 % is investigated. The greatest performance the crop rotations with two fields of long-term leguminous and cereals grass with saturation by a potatoes on 20 and 40 % have shown at depositing under agricultural cultures of moderate doses of mineral fertilizers, dung cattle and green fertilizers.

**Key words:** shortly rotation crop rotations, fertilizers organic traditional and biological, sod-podzol ground, fertility, productivity.

Для современного земледелия характерно резкое сокращение применения минеральных и органических удобрений, значительное ухудшение плодородия почв и в конечном итоге — снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

Существенное обогащение дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы органическим веществом возможно при использовании традиционных (навоз) и альтернативных (сидераты, солома) органических удобрений. Использование в изучаемых пропашных севооборотах навоза КРС, сидеральных паров, зеленой массы пожнивного сидерата и соломы зерновых с применением умеренных доз минеральных удобрений позволило в течение ротации поддерживать в пахотном слое почвы бездефицитный баланс гумуса и основных элементов минерального питания: азота, фосфора, калия.

Цель исследований — выявить наиболее рациональное сочетание применения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих повышение плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах.

Исследования проводили в 2006—2010 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве средней степени окультуренности с мощностью пахотного слоя 0—20 см. Перед закладкой опыта в пахотном слое почвы содержалось 2,9—4,0% гумуса, 32,1—45,0 мг/100 г почвы подвижного фосфора, 23,3—27,5 мг/100 г обменного калия,  $pH_{\text{con}} = 6,0—6,5$ .

Схема опыты включала 6 севооборотов с короткой ротацией:

I (20% бобовых) — викоовсяная смесь (сидерат) — озимая рожь + солома — картофель — ячмень (плющение) + солома + озимая рожь на сидерат — овес + солома;

II (20% бобовых) — викоовсяная смесь — озимая рожь + солома — картофель — ячмень (плющение) + солома + озимая рожь на сидерат — овес + солома + рапс на сидерат;

III (20% бобовых) — люпин (сидерат) — озимая рожь + солома — картофель — ячмень (плющение) + солома + озимая рожь на сидерат — овес + солома;

IV (20% бобовых) — люпин — озимая рожь + солома — картофель — ячмень (плющение) + солома + озимая рожь на сидерат — овес + солома + рапс на сидерат;

V (40% бобовых) — картофель — ячмень + клевер + тимофеевка — клевер + тимофеевка первого года пользования — клевер + тимофеевка второго года пользования (2 укоса на сидерат) — картофель;

VI (40% бобовых) — картофель — ячмень + клевер + тимофеевка — клевер + тимофеевка первого года пользования — клевер + тимофеевка второго года пользования (второй укос на сидерат) — картофель.

Под сельскохозяйственные культуры вносили умеренные дозы минеральных удобрений ( $N_{48-54} P_{60-66} K_{60-66}$  в среднем за ротацию), пополнение органического вещества почвы вели за счет сидератов паровых полей, измельченной соломы зерновых, пожнивно-корневых остатков, промежуточных сидератов (озимая рожь и рапс яровой) и навоза крупного рогатого скота. Семена зерновых культур перед посевом протравливали Бункером (0,5 кг/т), против сорняков применяли Агритокс (1,2 л/га). Перед посадкой клубни картофеля обрабатывали смесью Агата-25К (135 г/т) + Пеннкоцеб (2,5 кг/т). Пеннкоцеб (1,56 кг/га) применяли также на картофеле против фитофтороза.

Солома зерновых — один из самых дешевых, значительных по объему и ежегодно возобновляемых, не требующих специальных затрат на производство, транспортировку и внесение ресурсов органического вещества и элементов питания. В севооборотах I—IV на удобрение использовали всю солому зерновых, 3-кратно за ротацию. Ее измельчали и равномерно распределяли по полю одновременно с уборкой зерна комбайнами с навесными измельчителями. Среднегодовая доза соломы на удобрение составила 2,5—3,0 т/га. Для оптимизации азотного питания и компенсации иммобилизованного азота по измельченной соломе зерновых дополнительно вносили по 10 кг N (д.в.) на 1 т соломы. В севооборотах I—IV на сидерат использовали сидеральные пары люпина, вико-овса, а также промежуточные посевы озимой ржи и рапса яровой. Их скашивали, измельчали и разбрасывали по поверхности поля. В севообороте V сидеральный пар клеверотимофеечной смеси второго года пользования первый укос измельчали и разбрасывали по поверхности поля, а затем запахивали вместе с массой второго укоса. В севообороте VI на сидерат использовали второй укос клеверотимофеечной смеси второго года пользования.

Свежая органическая масса сидерата имеет узкое соотношение C : N близкое к 10 : 1, что является хорошим питательным субстратом для почвенной микрофлоры и выполняет роль своеобразного катализатора, усиливая разложение остатков в почве.

Метеоусловия в годы проведения опытов были различными. В 2006 г. вегетационный период с мая по июль был сухим, в период уборки сельскохозяйственных культур (август-сентябрь) выпала двойная норма осадков от средней многолетней; 2007 г. был сухой и жаркий (ГТК < 1); 2009 г. был теплым и очень влажным (ГТК > 2); 2010 г. отличался сухим и жарким летом, температура воздуха днем в июле, августе в некоторые дни достигала 35—36°C. Однако выпавшие осадки в III декаде мая и III декаде июня (30% и 70% от средней многолетней нормы соответственно) способствовали росту и развитию растений.

Установлено, что плотность дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы пахотного горизонта находилась в оптимальных пределах и не превышала 1,15—1,30 г/см<sup>3</sup> при допустимой норме 1,30 г/см<sup>3</sup>. Этому способствовали альтернативные органические удобрения — сидераты, солома зерновых, пожнивно-корневые остатки возделываемых культур и навоз. При насыщении почвы севооборотов I—VI органическим веществом в дозах 14—22 т/га (в пересчете на стандартный навоз крупного рогатого скота) плотность почвы пахотного слоя к концу ротации понизилась на 0,07 г/см<sup>3</sup>; 0,06; 0,05; 0,04; 0,03; 0,02 г/см<sup>3</sup> соответственно.

Использование в короткоротационных пропашных севооборотах I—VI биологических источников органического вещества, а в севооборотах V—VI и традиционного навоза

с насыщенностью 8 и 16 т/га способствовало повышению содержания гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы за первую ротацию на 0,08%; 0,06; 0,05; 0,04; 0,02; 0,01% соответственно.

Баланс гумуса в почве за ротацию (табл. 1) во всех исследуемых севооборотах был положительным. Высокий вклад в новообразование гумуса внесли пожнивно-корневые остатки. В севооборотах I—IV он составил 46—53%, в севооборотах V—VI (с двумя полями клеверотимофеечной смеси) — более 64%. Наибольший прирост гумуса получен в севооборотах I и II [1, 2].

**Таблица 1. Баланс гумуса в почве пропашных севооборотов за ротацию**

Севооборот	Гумификация пожнивно-корневых остатков, т/га	Гумификация органических удобрений, т/га	Минерализация гумуса, т/га	Баланс гумуса (±), т/га
I	3,23	3,72	4,13	2,82
II	3,32	2,93	4,00	2,25
III	3,13	3,00	4,51	1,62
IV	2,93	3,08	4,11	1,90
V	4,35	2,47	6,75	0,07
VI	4,26	2,33	6,58	0,01

Баланс питательных веществ в почве севооборотов за первую ротацию (табл. 2) свидетельствует о том, что вносимые дозы органических и минеральных удобрений (с учетом связанного азота атмосферы бобовыми растениями) обеспечили вполне благоприятный баланс питательных веществ во всех исследуемых севооборотах. Д.Н. Прянишников советовал так планировать внесение удобрений, чтобы возмещать вынос азота и калия на 75—80%, фосфора — на 100% [3].

В севооборотах № 3, 5 и 6 интенсивность баланса азота почвы более 100%, в севооборотах с занятыми и сидеральными парами № 1, 2, 4 — 82—98%. Большой положительный баланс почвы по фосфору (интенсивность баланса более 158%) во всех изучаемых севооборотах при примененной системе удобрений следует рассматривать как благоприятное явление. Интенсивность баланса по калию в почве севооборотов составила 80—100%.

Используя пакет прикладных программ для статистической обработки «АРМ СТАТ», установлена логарифмическая связь между изменением энергетического потенциала почвы всех исследуемых севооборотов за ротацию и поступившим в почву органическим удобрением (зеленой массы, соломы, пожнивно-корневых остатков и навоза КРС), выраженных через энергию ( $y = 36,843 \ln(x) - 111,48$ ). При поступлении в почву севооборотов ежегодно более 20 ГДж/га энергии органических удобрений плодородие почвы в севооборотах повышается. Коэффициент детерминации полученного уравнения равен 69%.

**Таблица 2. Баланс питательных веществ в почве короткоротационных севооборотов за ротацию**

Севооборот	Баланс (±), кг/га			Интенсивность баланса, %		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
I	-13	+177	+0,9	98	167	100
II	-119	+157	-210	82	158	80
III	+3	+178	-9	100	174	99
IV	-64	+172	-29	90	166	96
V	+121	+254	+205	122	216	81
VI	+172	+291	-176	120	238	82

При запахивании в дерново-подзолистую легкосуглинистую почву ежегодно органического вещества, эквивалентного более 15—20 ГДж/га, происходит улучшение структуры почвы. В севооборотах установлены весьма

высокие связи между поступившей в почву энергией органического вещества и комковато-зернистой структурой почвы (агрегатами 1—10 мм): I — полиномиальная  $y = 0,0644x^2 - 2,958x + 89,053$ , V—VI с двумя полями многолетних бобово-злаковых трав — логарифмические  $y = 11,474\ln(x) + 33,523$  и  $y = 9,7317\ln(x) + 36,128$  с коэффициентами детерминации (D), равными 0,77; 0,88 и 0,92 соответственно. Доля агрономически ценных комков размером 1—10 мм в почве указанных севооборотов достигает оптимального значения — 60—70%.

Регрессионный анализ выявил весьма высокую и высокую зависимость между структурно-агрегатным составом дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы (слой 0—20 см) и урожайностью сельскохозяйственных культур. В севооборотах II, III, V, VI установлены полиномиальные зависимости ( $y = -0,1357x^2 + 17,583x - 560,06$ ;  $y = 0,0195x^2 - 2,4428x + 80,928$ ;  $y = 0,0836x^2 - 10,517x + 334,45$ ;  $y = 0,0484x^2 - 6,0431x + 194,07$ ), которые свидетельствуют о том, что комковато-зернистая структура дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на уровне 60—70% обеспечивает оптимальную урожайность сельскохозяйственных культур — более 10 т корм. ед./га. Коэффициенты детерминации полученных уравнений — 0,84; 0,91; 0,90; 0,7 соответственно.

За первую ротацию продуктивность короткоротационных севооборотов с занятыми и сидеральными парами вико-овса, люпина, клеверотимофеечной смеси второго года пользования — повышенная и высокая (4,5—5,9 т зерн. ед./га или 5,4—8,5 т корм. ед./га) (табл. 3). Оценка по уровню продуктивности проведена по общепринятым данным длительных опытов геосети [4]. Прирост энергопотенциала почвы короткоротационных севооборотов I—VI за ротацию составил 65,0 ГДж/га; 51,9; 37,3; 43,8; 1,6 и 0,23 ГДж/га соответственно.

Введение в севообороты V и VI двух полей клеверотимофеечной смеси и насыщение на 40% товарной культурой (картофелем) оказало существенное влияние на получение

наибольшей продуктивности с 1 га за ротацию (5,3 и 5,9 т зерн. ед., или 7,1 и 8,5 т корм. ед.) с низкой удельной энергоемкостью 1 т корм. ед. (2,5 и 2,3 ГДж), высокой рентабельностью (114 и 105%), высоким коэффициентом энергетической эффективности (5,4 и 5,8).

**Таблица 3. Результаты энерго-экономической оценки короткоротационных севооборотов (в среднем за ротацию, 2006—2010 гг.)**

Показатель	Единица измерения	Севооборот					
		I	II	III	IV	V	VI
Продуктивность	т зерн. ед./га	4,5	5,0	4,5	4,8	5,3	5,9
	т корм. ед./га	5,4	6,2	5,4	5,8	7,1	8,5
Удельная энергоемкость	ГДж/т зерн. ед.	3,4	3,2	3,4	3,3	3,4	3,3
	ГДж/т корм. ед.	2,8	2,6	2,8	2,7	2,5	2,3
Условно чистая прибыль	тыс. руб./га	6,8	6,1	6,6	5,9	10,1	9,7
Рентабельность	%	56,7	58,7	58,0	56,3	114,4	105,2
Прирост энергопотенциала почвы	ГДж/га	65,0	51,9	37,3	43,8	1,6	0,23
Коэффициент энергетической эффективности	Ед.	4,8	5,5	4,8	5,0	5,4	5,8

Таким образом, в Новгородской области Северо-Западного региона РФ на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в пропашных севооборотах необходимо использовать занятые и сидеральные пары, запахивать солому зерновых, включать промежуточные сидераты, по необходимости использовать навоз, вносить под сельскохозяйственные культуры умеренные дозы минеральных удобрений. Это обеспечивает благоприятный баланс питательных веществ пахотного слоя почвы, улучшение ее структуры, прирост энергопотенциала почвы за ротацию и высокую продуктивность агроэкосистем с низкой энергоемкостью продукции. ☒

#### Литература

1. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. — М.: Изд-во ЦИНАО, — 2000. — 40 с.
2. Методика расчета ресурсно-экономической оценки оптимальных севооборотов. Метод. указания / Сост.: Л.В. Тиранова, А.Б. Тиранов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. — Великий Новгород. — 2005. — 48 с.
3. Прянишников Д.Н. Популярная агрохимия. — М.: Наука, — 1965.
4. Литвак Ш.И. Разработка экологически безопасных систем удобрения в севооборотах. / Труды ВИУА // Экологические проблемы химизации в интенсивном земледелии. М. — 1990. — С. 28—34.

УДК 635.21:631.531.02

## СОРТ И УДЕЛЬНАЯ МАССА СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ — ВАЖНЕЙШИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ THE VARIETY AND SPECIFIC WEIGHT OF SEED NODULE ARE THE IMPORTANT ELEMENTS IN POTATO PRODUCTION AND PROTECTION TECHNOLOGY

**Г.С. Гусев, Д.С. Волков, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, Тутаевское ш. 58, Ярославль 150042, Россия, тел. +7 (4852) 43-72-61, e-mail: d.volf@mail.ru**  
**G.S. Gusev, D.S. Wolkov, Yaroslavl State Academy of Agriculture name K.A. Timiryazev, Tutaev highway, 58, Yaroslavl, 150042, Russia, tel. +7 (4852) 43-72-61, e-mail: d.volf@mail.ru**

Приводятся данные о влиянии сорта и удельной массы на устойчивость картофеля к болезням и урожайность клубней. Согласно результатам исследований, наиболее устойчивыми к болезням были сорта Невский, Пикассо, Сантэ и Ласунак, обеспечившие высокие и средние урожаи клубней. Посадка средних и тяжелых по удельной массе семенных клубней способствует повышению устойчивости растений к болезням и обеспечивает существенные прибавки урожая картофеля.

**Ключевые слова:** сорт, картофель, удельная масса клубней, болезни, технология, защита растений.

There are the data on productivity and resistance of potato varieties to diseases. According to results of researches the most productivity had Nevski and Picasso varieties. The planting middle and heavy on specific weight seed nodules increased the resistance of potato to any diseases and the potato yield.

**Key words:** variety, potato, specific weight, density, diseases, technology, protection.

Агроклиматический потенциал Нечерноземной зоны РФ позволяет получать 30—40 т/га и более клубней картофеля. Однако в настоящее время урожайность остается на

невысоком уровне и редко превышает 12 т/га. Одними из основных причин недобора урожая картофеля наряду с нарушением технологий возделывания являются вырож-

дение или отсутствие адаптированных к местным условиям сортов, зараженный и некачественный посадочный материал, а также развитие болезней в течение вегетационного периода. От болезней потери урожая картофеля могут составлять 15—20%, а в отдельные годы достигать 40% и более. Неотъемлемой частью современной высокоурожайной технологии возделывания картофеля должно быть эффективное использование потенциала устойчивых к болезням, адаптированных к местным условиям сортов, оздоровление и повышение качества семенного материала доступными и эффективными средствами [1, 2, 4].

В условиях Северо-Западного региона Нечерноземной зоны на дерново-подзолистой слабоглееватой почве впервые проведено комплексное изучение чувствительности и устойчивости к болезням 6 сортов картофеля различной скороспелости российской, белорусской и голландской селекции, влияния удельной массы (плотности) семенных клубней на пораженность и устойчивость растений к болезням, урожайность и качество клубней.

Исследования проводили в 2004—2006 гг. на опытном поле Ярославской ГСХА. Почва участка дерново-подзолистая слабоглееватая, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 3,08—3,13% (по Тюрину), фосфора — 18—19, калия — 20—21 мг/100 г почвы (по Кирсанову),  $pH_{con} = 5,53—5,65$ . Наименее благоприятным для роста, развития картофеля и формирования урожая был избыточно увлажненный 2004 г. Наилучшие условия для получения высоких урожаев хорошего качества сложились в умеренно влажном 2005 и в умеренно засушливом 2006 гг.

Исследования проводили в краткосрочном 2-факторном полевом опыте. Севооборот — зернотравнопропашной, предшественник — озимая рожь. Для посадки использовали среднюю по массе (50—80 г) семенную фракцию клубней. Схема посадки 70 × 30 (47,6 тыс. растений/га). В 2004 г. для посадки использовали элиту, в 2005 и 2006 гг. — ее потомство (репродукции А и В).

Фактор А (сорт) — Невский, Сантэ, Бронницкий, Сантана, Ласунак, Пикассо.

Фактор В (удельная масса семенных клубней) — легкие, средние, тяжелые.

Наблюдения и исследования проводили по общепринятым методикам и ГОСТ. Семенные клубни по удельной массе сортировали осенью, а также весной за 1 мес. до посадки методом вытесненной воды (табл. 1). Агротехника — общепринятая для Нечерноземной зоны. Урожай убирали с учетом скороспелости сортов: среднеранние — через 65—67 дн. после всходов, среднеспелые — через 80—82, среднепоздние — через 95—97 дн.

**Таблица 1. Распределение семенных клубней по удельной массе (среднее за 3 года)**

Сорт	Скороспелость	Средняя удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Фракции по удельной массе, г/см <sup>3</sup>		
			Легкая	Средняя	Тяжелая
Невский	Средне-ранний	1,0725	<1,0670	1,0671—1,0788	>1,0789
Сантэ		1,0856	<1,0796	1,0797—1,0910	>1,0911
Бронницкий	Средне-спелый	1,0731	<1,0665	1,0666—1,0797	>1,0797
Сантана		1,0818	<1,0739	1,0740—1,0863	>1,0864
Ласунак	Средне-поздний	1,0932	<1,0832	1,0833—1,0978	>1,0979
Пикассо		1,0712	<1,0643	1,0644—1,0776	>1,0777

В ходе сортировки посадочного материала (по удельной массе) выявлено, что семенные клубни имели широкий диапазон по удельной массе: у сорта Невский — 1,0505—1,1150 г/см<sup>3</sup>; Сантэ — 1,0640—1,1250, Бронницкий — 1,0512—1,1250, Сантана — 1,0568—1,1250 г/см<sup>3</sup> и более, Ласунак — 1,0548—1,1258 г/см<sup>3</sup> и более, Пикассо — 1,0499—1,1150 г/см<sup>3</sup>. Такая удельная масса соответствует содержанию крахмала от 7 до 23% и указывает на существенные различия в качестве посадочного материала

по сортам. При распределении семенных клубней на 3 фракции по удельной массе в зависимости от сорта и года исследований в общей массе семенного материала легкая фракция клубней составляла от 11,2% (Невский) до 35,3—37,6% (Пикассо и Бронницкий). Средняя фракция семенных клубней составляла основную часть семенного материала у сорта Ласунак 39,4%, а у сорта Пикассо — 72,8%. На клубни с повышенным содержанием крахмала (тяжелую по удельной массе фракцию) приходилось от 11,1% (Пикассо) до 43,1% (Невский). Наименьшее количество семенных клубней, пораженных гнилями, отмечено у сортов Ласунак и Невский. Устойчивыми к парше обыкновенной были Ласунак, Бронницкий и Пикассо, ризоктониозу — Ласунак и Пикассо, фитофторозу клубней — Ласунак оказался устойчивым, а Сантэ и Невский — среднеустойчивыми. Средние и тяжелые по удельной массе семенные клубни были меньше (на 2,0—8,7 %) поражены гнилями, фитофторозом, ризоктониозом. У таких фракций было меньше (на 0,3—5,7 %) клубней и с дефектами, что указывает на целесообразность отделения и выбраковки у всех сортов легкой по удельной массе (низкокрахмалистой) семенной фракции.

На начальном этапе развития растения (со времени образования ростков до полного формирования органов автотрофного питания) материнский клубень является для него основным источником питательных веществ и микроэлементов. Так, в среднем за 3 года, благодаря большей удельной массе, обеспеченность ростков сухим веществом у семенных клубней средних и тяжелых фракций в зависимости от сорта была выше, чем у легких, в 1,1—1,8 раза, или на 0,3—0,7 г, а стеблей — на 0,1—0,5 г., крахмалом — соответственно на 0,3—0,7 и на 0,2—0,5 г. На основе исследований Ярославской ГСХА [3] можно заключить, что пропорционально повышению удельной массы повышается обеспеченность ростков азотом (на 7,5%), фосфором (на 10%) и калием (на 11%). Молодые растения, сформированные от средних и особенно от тяжелых по удельной массе семенных клубней, на начальном этапе развития получают больше питательных веществ, лучше развивают корневую систему и надземную биомассу, более устойчивы к болезням.

Нами выявлено положительное влияние удельной массы семенных клубней на накопление сырой биомассы ботвы по всем сортам. Уже в фазе всходов отмечено, что растения, сформированные от средних и тяжелых фракций семенных клубней, развивались более интенсивно. Биомасса ботвы у таких растений в зависимости от сорта была больше через 20 дн. после всходов на 17,8 (Сантэ) и 67,9 г/куст (Сантана); через 40 дн. — на 29,3 (Сантэ) и 103,7 г/куст. Через 60 дн. после всходов от средней по удельной массе семенной фракции растения формировали больше сырой надземной биомассы на 35,4 (Сантана) и 84,7 г/куст (Невский), от тяжелой — на 49,1 (Сантана) и 134,9 г/куст (Невский). Наибольшие прибавки оказались у сортов Невский, Пикассо и Ласунак.

Основными болезнями на вегетирующих растениях картофеля были фитофтороз, ризоктониоз (белая ножка), обыкновенная мозаика (крапчатость), черная ножка. Наиболее устойчивыми к ризоктониозу ростков и к черной ножке в фазе всходов оказались сорта Ласунак и Пикассо, среднеустойчивым — Невский. Устойчивыми к крапчатости и ризоктониозу (белой ножке) были сорта Ласунак и Пикассо, среднеустойчивым — Невский (табл. 2). Растения, сформированные от семенных клубней с повышенной удельной массой (средних и особенно тяжелых), лучше переносили неблагоприятные условия, были более устойчивы к болезням. Тяжелые фракции семенных клубней у сортов Ласунак и Невский не содержали вирусной инфекции. В зависимости от сорта на средней и тяжелой по удельной массе семенных фракциях по сравнению с легкой растений, пораженных вирусами, было меньше на 0,7—4,8%, ризоктониозом — на 0,7—2,9%, повышалась



**Таблица 2. Поражение различных сортов картофеля болезнями в зависимости от удельной массы семенных клубней (среднее за 2004–2006 гг.), %**

Сорт	Фракция клубней	Ризоктониоз ростков, %	Черная ножка	Крапчатость	Ризоктониоз (белая ножка)	Фитофтороз	
						Цветение	Перед уборкой
Невский	Легкие	2,7	0,2	1,1	3,3	8,1	73,9
	Средние	0,7	0,2	0,4	2,2	4,1	63,9
	Тяжелые	0,2	—	—	0,7	1,9	63,9
Среднее		1,2	0,1	0,5	2,1	4,7	67,2
Сантэ	Легкие	4,4	1,1	2,6	4,1	14,8	77,8
	Средние	2,4	0,7	1,1	2,6	7,8	72,8
	Тяжелые	2,0	—	0,4	2,2	5,6	68,9
Среднее		2,9	0,6	1,4	3,0	9,4	73,2
Бронницкий	Легкие	2,4	1,8	3,0	7,4	21,9	100
	Средние	1,3	1,3	1,1	3,7	13,3	100
	Тяжелые	0,9	0,2	1,1	4,4	13,7	100
Среднее		1,5	1,1	1,7	5,2	16,3	100
Сантана	Легкие	3,6	0,7	6,3	4,1	20,7	100
	Средние	1,8	0,4	2,6	2,6	14,4	100
	Тяжелые	1,6	—	1,5	2,2	13	100
Среднее		2,3	0,4	3,5	3,0	16,0	100
Ласунак	Легкие	0,4	0,2	0,4	1,9	7,0	56,7
	Средние	—	—	—	0,4	4,8	54,4
	Тяжелые	—	—	—	—	0,7	48,9
Среднее		0,1	0,1	0,1	0,8	4,2	53,3
Пикассо	Легкие	0,4	0,7	0,4	1,1	13,7	93,3
	Средние	0,2	—	0,4	1,1	11,5	88,9
	Тяжелые	—	—	—	0,4	8,5	87,8
Среднее		0,2	0,2	0,3	0,9	11,2	90,0

устойчивость растений к фитофторозу. Слабо восприимчивым к фитофторозу ботвы был сорт Ласунак, среднеустойчивыми — Невский, Сантэ и Пикассо.

На растениях, выращенных от средних и тяжелых по удельной массе семенных клубней, поражение растений фитофторозом задерживалось на 7—12 дн., а к фазе цветения и особенно к моменту уборки стебли и листья этих растений имели меньшую степень поражения этой болезнью.

В условиях избыточно увлажненного 2004 г. наибольшую урожайность обеспечивали сорта Невский, Сантана и Пикассо (табл. 3). В относительно благоприятном 2005 и умеренно засушливом 2006 гг. — Невский, Сантэ, Ласунак и Пикассо. В условиях умеренной засухи 2006 г. хорошо удался сорт Бронницкий.

В среднем за 3 года высокую урожайность обеспечили наиболее адаптированные и устойчивые к болезням сорта Невский и Пикассо, сформировавшие запланированную урожайность. Голландский сорт Сантэ и белорусский Ласунак показали среднюю по опыту урожайность. Наиболее

#### Литература

1. Гусев Г.С., Волков Д.С. Влияние плотности семенных клубней различных по скороспелости сортов картофеля на поражаемость их болезнями // Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Сб. науч. тр. / Ярославль: ЯГСХА, 2005. — Ч. 1 — С. 9—16.
2. Мамонтов Е.В. Сортовой каталог овощных культур России // Под ред. Е.В. Мамонтова / М.: Издательство Астрель. — 2003. — 492 с.
3. Сабирова Т.П. Урожайность и качество картофеля в зависимости от плотности семенных клубней на разных фонах органических и минеральных удобрений: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М., 2001. — 17 с.
4. Тупеневич С.М. Защита картофеля от главнейших болезней / М.: Колос. — 1973. — 286 с.
5. Устименко И.Ф. Агробиологическое обоснование новых приемов возделывания продовольственного и семенного картофеля в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / М. — 2007. — 36 с.

**Таблица 3. Урожайность сортов картофеля в зависимости от удельной массы семенных клубней**

Сорт	Фракция клубней	Урожайность, т/га				Прибавка урожайности (среднее за 3 года)	
		2004 г.	2005 г.	2006 г.	Среднее	т/га	%
Невский	Легкие	17,9	31,3	28,1	25,8	—	—
	Средние	25,2	33,2	30,5	29,6	3,8	14,7
	Тяжелые	35,1	32,4	33,6	33,7	7,9	30,6
Среднее		26,1	32,3	30,7	29,7	5,9	22,9
Сантэ	Легкие	13,5	28,3	25,5	22,4	—	—
	Средние	15,1	29,6	28,7	24,5	2,1	9,4
	Тяжелые	15,2	31,5	30,8	25,8	3,4	15,2
Среднее		14,6	29,8	28,4	24,2	2,8	12,3
Бронницкий	Легкие	12,3	17,7	24,2	18,1	—	—
	Средние	18,0	21,6	27,1	22,2	4,1	22,7
	Тяжелые	23,1	19,6	26,6	23,1	5,0	27,6
Среднее		17,8	19,6	26,0	21,1	4,6	31,4
Сантана	Легкие	16,9	23,6	19,0	19,8	—	—
	Средние	21,4	25,8	21,1	22,7	2,9	14,6
	Тяжелые	27,9	27,1	23,3	26,1	6,3	31,8
Среднее		22,1	25,5	21,1	22,9	4,6	24,8
Ласунак	Легкие	10,3	25,1	23,8	19,7	—	—
	Средние	13,8	27,8	24,3	22,0	2,3	11,7
	Тяжелые	24,9	29,9	27,0	27,3	7,6	38,6
Среднее		16,3	27,6	25,1	23,0	5,0	36,9
Пикассо	Легкие	17,1	31,1	28,0	25,4	—	—
	Средние	20,1	32,8	32,9	28,6	3,2	12,6
	Тяжелые	26,4	36,1	34,8	32,5	7,0	28,0
Среднее		21,2	33,3	31,9	28,8	5,1	20,1
НСР05, т/га	Сорт	1,1	0,6	1,1			
	Фракция	2,0	1,5	1,3			

стабильным по продуктивности был среднеранний отечественный сорт Невский с небольшим за 3 года колебанием урожайности — 2,4 т/га. Растения, сформированные от средних и тяжелых по удельной массе семенных клубней, росли интенсивнее, продуцировали больше биомассы, были наиболее устойчивы к болезням. В конечном итоге посадка средних и тяжелых по удельной массе семенных клубней обеспечила существенные прибавки урожая. Наибольшую эффективность посадка тяжелых по удельной массе семенных клубней показала в неблагоприятных условиях переувлажненного 2004 г.

Таким образом, наиболее адаптированными и высокоурожайными были сорта Невский и Пикассо. Сортировка семенных клубней по удельной массе, посадка средней и тяжелой фракций повышали устойчивость растений к болезням, способствовали более интенсивному накоплению биомассы и в конечном итоге обеспечивали существенные прибавки урожайности клубней. **XX**

УДК 633.18 (470.4)

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РИСОВОГО КОМПЛЕКСА КАЛМЫКИИ CONDITION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF RICE COMPLEX OF KALMYKIYA

**В.В. Бородычев, Волгоградский филиал Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им.**

**А.Н. Костякова, ул. Тимирязева, 9, Волгоград, 400002, Россия, тел.: +7 (8442) 43-10-79, e-mail: vkobor@rol.ru**

**Э.Б. Дедова, Калмыцкий филиал Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова,**

**пл. Городовикова, 1 г, Элиста, 358011, Россия, тел.: +7 (905) 484-62-24, +7 (909) 397-17-71,**

**e-mail: kf\_vniigim@mail.ru**

**А.В. Шуравилин, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, 117198,**

**Россия, тел.: +7 (495) 434-70-07, e-mail: StanislavPiven@mail.ru**

**Е.Н. Очирова, Калмыцкий государственный университет, 5 мкр., Элиста, 358014, Россия,**

**тел. +7 (84722) 3-90-06, e-mail: kf\_vniigim@mail.ru**

**V. V. Borodychev, Volgograd branch of All-Russia research institute of hydraulic engineering and land**

**improvement of A.N. Kostyakov, Timiryazev st., 9, office 36, Volgograd, 400002, Russia, tel. +7 (8442) 43-10-79,**

**e-mail: vkobor@rol.ru**

**E.B. Dedova, Kalmyk branch of All-Russia research institute of hydraulic engineering and land improvement**

**of A.N. Kostyakov, Gorodovikov Square, 1, Elista, 358011, Russia, tel. +7 (905) 484-62-24, +7 (909) 397-17-71,**

**e-mail: kf\_vniigim@mail.ru**

**A.V. Shuravilin, People's Friendship University of Russia, Miklukho-Maklay st., 8/2, Moscow, 117198, Russia,**

**tel. +7 (495) 434-70-07, e-mail: StanislavPiven@mail.ru**

**E.N. Ochirova, Kalmytsky state university, 5 area, Elista, 358014, Russia, tel. +7 (84722) 3-90-06,**

**e-mail: kf\_vniigim@mail.ru**

Дан анализ состояния и развития рисовых оросительных систем в Республике Калмыкия. Выявлено ухудшение мелиоративного состояния рисовых систем из-за повышения УГВ, их минерализации, засоления почв и плохой планировки земель. Отмечено, что разреженная коллекторно-дренажная сеть не обеспечивает отвода сбросных и коллекторно-дренажных вод. Рекомендуется проведение комплекса мелиоративных мероприятий, включающих химическую мелиорацию, агромелиорацию и совершенствование структуры рисовых севооборотов.

**Ключевые слова:** агромелиоративные мероприятия, грунтовые воды, кормовые культуры, засоление, минерализация, освоение, планировка, севооборот, рисовые системы, химическая мелиорация.

The analysis of condition and development of rice irrigating systems in Kalmykiya republic is given. Deterioration of a meliorative condition of rice systems is revealed. It is noticed that the rarefied collector-drainage network doesn't provide tap of waste and collector-drainage waters. Carrying out of a complex of the meliorative actions including chemical land improvement, land improvements and perfection of structure of rice crop rotations is recommended.

**Keywords:** agromeliorative actions, ground waters, forage crops, засоление, mineralization, development, lay-out, salinization of soil, crop rotation, rice systems, chemical land improvements.

Рис в Калмыкии является относительно новой культурой. Первые попытки возделывания риса в республике проводили на оросительной системе Аршань-Зельмень в 1947—1948 гг., при этом урожайность зерна риса достигала 4 т/га. Однако началом рисосеяния в республике считается 1964 г., когда с площади 50 га в двух хозяйствах (колхоз «Гигант» и совхоз «Красносельский») была получена высокая урожайность риса — до 5 т/га.

Интенсивное освоение площадей под рисосеяние началось с середины 1960-х гг. после выхода Постановления Совета министров РФ «О развитии зоны рисосеяния и кормопроизводства в Сарпинской низменности» и продолжалось до середины 1980-х гг., когда общая площадь инженерных рисовых систем насчитывала более 18 тыс. га, из них посевы риса занимали свыше 8 тыс. га. Самые высокие показатели по площадям (8,1—8,3 тыс. га) и валовым сборам (26,3—28,7 тыс. т) были достигнуты в 1985—1990 гг., когда соблюдались научнообоснованные технологии возделывания риса, направленные на улучшение плодородия почв [2].

Однако за последние десятилетия площади посевов, валовые сборы и урожайность риса в Калмыкии значительно снизились. Упадок рисоводства обусловлен кризисным положением всего сельскохозяйственного производства. До 1990 г. подготовка рисовых систем к поливу, в т.ч. очистка и окашивание каналов, ремонт гидротехнических сооружений, эксплуатационная планировка выполнялись за счет средств хозяйств. Рисоводам выживать сложно, т.к. производство риса связано с поддержанием в исправном состоянии инженерных сооружений — насосных станций, мелиоративных систем. С 1990 по 1995 г. из федерального бюджета выделение средств на мелиоративные работы было проблематичным. Причинами падения стало не только урезанное финансирование, но и несовершенная кредитная

политика, диспаритет цен между производимой сельскохозяйственной продукцией и стоимостью техники и средств химизации. Еще одним сдерживающим фактором является наблюдающиеся в последние годы систематические перебои подачи оросительной воды, связанные с отсутствием финансовых средств по оплате затрат электроэнергии на машинный забор воды из Волги. По этой причине не соблюдается оптимальный режим затопления риса, что сказывается на его урожайности [3].

В условиях острого дефицита оросительной воды ухудшилось мелиоративное состояние рисовых систем: по уровню залегания грунтовых вод и засолению 67—75% орошаемых сельскохозяйственных угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Здесь наблюдаются большие непроизводительные потери воды, т.к. все основные каналы проложены в земляном русле, что приводит к подъему уровня грунтовых вод (УГВ) и повышению их минерализации. Сложные и тяжелые гидрогеологические условия, складывающиеся из-за бессточности и слабой естественной дренированности данного региона, выдвигают необходимость строительства искусственного дренажа, потребность в котором испытывают 70—80% инженерных оросительных систем. Фактически дренаж (внутрикартовые дренажно-сбросные каналы глубиной 1,5—2 м) имеется только на 26% площадей.

Поскольку рисовые оросительные системы Калмыкии расположены в различных гидрогеологических условиях (степные и лиманные территории), то наиболее неблагоприятная ситуация складывалась в лиманной части, где на средне- и сильнозасоленные комплексы приходилось в среднем по 50% площади, в то время как в степной части 16,6% земель имели слабую степень засоления, 71% были засолены на среднем уровне и только 12% относились к

сильно и очень сильно засоленным. К 1993 г. ситуация на землях лиманной части ввиду высокого уровня стояния минерализованных грунтовых вод (отток которых затруднялся подпором фронта УГВ со стороны рисового орошаемого массива рисосовхоза «Калмыцкий», расположенного в центральной и нижней южной части лимана Б. Царын) и интенсивно протекающих процессов вторичного засоления и осолонцевания, еще более ухудшилось. Поэтому к 2000 г. более 1,5 тыс. га рисовых чеков на данной территории были выведены из сельскохозяйственного оборота и общая площадь используемых чеков и карт-чеков сократилась до 3007 га (основная часть которых находится в степной части Сарпинской низменности).

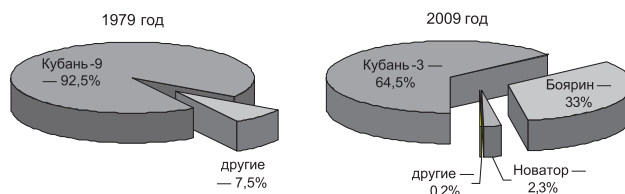
Одно из основных условий рисовой ирригации на засоленных землях — обеспечение постоянной интенсивности процесса выноса легкорастворимых солей из зоны аэрации и опреснения ее до безопасных для растений величин. Подобного опреснения в условиях размещения рисовых массивов в лимане с отсутствием естественной дренажности территории можно достигнуть только при промывном режиме орошения на фоне хорошо работающего дренажа. К сожалению, конструкции рисовых участков не позволяют создать необходимый мелиоративный режим. Недостаточная глубина и разреженность существующей коллекторно-дренажной сети (КДС) не обеспечивают своевременного отвода сбросных и дренажных вод.

Положительных сдвигов удалось достичь путем улучшения финансовой поддержки отрасли за счет федеральных средств (с принятием республиканской комплексной программы «Рис Калмыкии»), позволивших решить вопрос о бесперебойной подаче воды в каналы Сарпинской ООС, осуществлении постепенной реконструкции рисовых систем и текущей планировки. Площадь, занятая рисом, возросла к 2010 г. до 5,7 тыс. га, при этом валовой сбор зерна составил около 19 тыс. т. Планируется дальнейший рост площадей риса до 8 тыс. га с получением валовых сборов зерна 27,5 тыс. т [4].

Для дальнейшего восстановления и устойчивого развития рисоводства на ресурсосберегающей и экономически выгодной основе необходимо проведение комплекса организационно-хозяйственных агротехнических и мелиоративных мероприятий. Прежде всего требуется изменить структуру площадей рисовых севооборотов в сторону уменьшения посевов риса и увеличения доли высокорентабельных малозерносеющих сопутствующих культур. В 6-, 7-польных севооборотах должно быть 2—3 поля риса, 2—3 поля люцерны (в первый год под покровом яровой пшеницы или ячменя) и 1—2 поля зерновых (озимая и яровая пшеница) или масличных (горчица, подсолнечник, использующих остаточную после риса влагу). Перспективны также посевы проса, кукурузы на зерно и силос [1].

Сарпинская низменность — самая северная территория возделывания риса. Поэтому культивируемые сорта должны сочетать в себе такие качества, как пластичность, скороспелость, высокая отзывчивость на удобрения при сохранении устойчивости к полеганию, устойчивость к поражению вредителями и болезнями. Поскольку ранний срок посева риса является эффективным агротехническим приемом борьбы с сорняками, то предпочтительнее использовать сорта, способные хорошо переносить холодную весну (апрельский посев) и глубокую заделку семян.

Анализ сортовой структуры риса в Республике Калмыкия показал, что на протяжении десятилетий наблюдается моносортовое возделывание культуры (рис.). Так, в период с 1972 по 1981 г. в республике сорт Кубань-9 занимал более 90% общей площади риса. В 1983 г. этот сорт риса был снят с районирования и его место в сортовой структуре занял сорт Кубань-3, который в 1990-х гг. занимал практически всю посевную площадь. Это привело к тому, что даже в самые благоприятные годы урожайность риса не превышала 3 т/га. В настоящее время в рисоводческих хозяйствах возделывают сорта Кубань-3, Боярин, Новатор.



### Сортовая структура риса в Республике Калмыкия

Развитие рисоводства сдерживают также высокая себестоимость и низкая реализационная цена. Калмыцкие рисоводы ради выживания готовы сотрудничать с любыми инвесторами, рассчитываясь с ними на приемлемых условиях рисом-сырцом. Рисоводство — отрасль трудозатратная, поэтому хозяйства ищут любую возможность получения авансирования для выращивания этой ценной культуры. Некоторые хозяйства Октябрьского района имеют свои небольшие перерабатывающие цеха, обрушивают зерно и торгуют крупой. Производство крупы в республике, по данным Комитета Государственной статистики РК, в 2006 г. составляло 580,3 т, в 2007 г. — 214,5 т, а в 2008 г. — всего 36 т. Большая часть производства крупы приходится на СПК «Исток» Октябрьского района, который в 2008 г. на Всероссийском смотре-конкурсе лучших предприятий по производству сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов был награжден золотой медалью за крупу «Рисовая». Калмыцкий рис пользуется большим спросом, поскольку является экологичным продуктом.

Ценность риса не исчерпывается его потреблением в качестве продовольственного продукта. На корм скоту используют рисовую солому и отходы обработки зерна — отруби и мучку, богатые органическими и минеральными веществами, возможно также производство гранулированных кормов с использованием до 50% рисовой соломы (в 1 кг соломы содержится 22 г сырого белка и 0,24 кормовых единиц) [5]. Из рисовой соломы изготавливают тонкую прочную бумагу, картон, плетеные изделия, сувениры. Кроме того, она повышает плодородие рисовых полей, являясь хорошей средой для развития полезных микроорганизмов. Сотрудниками Калифорнийского университета составлен гимн рисовой соломе. На рисе выращивают определенные виды дрожжей, употребляемых в качестве белковой добавки к корму животных.

Как известно, основу экономики Республики Калмыкия составляет сельское хозяйство, прежде всего овцеводство и мясное скотоводство. Главой республики, Минсельхозом России в РК поставлена задача по реализации ФЦП «Развитие мясного скотоводства в РК на 2009—2012 гг.», выполнение которой в условиях аридного климата невозможно без создания устойчивой кормовой базы. Высокоэффективное кормопроизводство в условиях засушливого климата Калмыкии возможно только при комплексной мелиорации (на базе оросительной), обеспечивающей формирование и устойчивое функционирование агроэкосистем.

В связи с этим один из главных факторов развития кормопроизводства в аридных условиях — совершенствование структуры рисовых севооборотов. Как известно, более отзывчивы на дополнительное орошение кормовые культуры, которые в настоящее время в структуре орошаемых севооборотов занимают лишь 26%.

Статистические данные по структуре кормовых культур в Октябрьском р-не показывают, что в 1990 г. общая площадь под кормовыми культурами составляла более 11 тыс. га, причем возделывались не только многолетние травы (люцерна), но и однолетние травы, кукуруза и сорго на зерно, суданская трава, кормовые бахчевые. Эти цифры свидетельствуют о том, что орошаемое земледелие в значительной степени способствовало развитию кормопроизводства в данной зоне республики, т.к. основная прибавка в производстве грубых кормов была обеспечена за счет земель регулярного и лиманного орошения. В 1995 г.

площадь под кормовые культуры уменьшилась до 6,0 тыс. га, а в 2003 г. составила всего 368 га. Сейчас наблюдается тенденция увеличения площади под кормовые культуры (в 2009 г. они составили 700 га).

На основании обобщения опыта КФ ГНУ ВНИИГМ рекомендуется освоение рисово-кормовых севооборотов, где кормовые культуры занимают 43%, зерновые — 57%, в т.ч. рис — 42%: яровая пшеница или ячмень + люцерна — люцерна на сено (сенаж) — люцерна на сено (сенаж) и семена — рис — рис — однолетние травы или рапс, сорговые на сено (сенаж) — рис; яровая пшеница или ячмень + пырей солончаковый — пырей солончаковый (на сено) — пырей солончаковый (на сено) — рис — рис — озимая или яровая пшеница или ячмень — рис. При этом кормовые культуры рекомендуется возделывать на остаточных после риса запасах влаги в мелиоративном поле.

Экологический эффект (мелиорирующее значение) от выращивания суходольных культур в рисовых севооборотах мелиоративного поля заключается в следующем:

- почвы рисовых полей лучше просушиваются, что является результатом интенсивного потребления воды растениями;

- улучшается аэрация почвы и ускоряется наступление ее физической спелости весной (общая пористость и пористость аэрации увеличиваются по сравнению со звеном севооборота рис — рис соответственно на 5—7% и 9—12%);

- плотность сложения в звене севооборота рис — суходольная культура уменьшается на 9—11%, количество наиболее агрономически ценных агрегатов почвы (0,25—10 мм) возрастает на 10—16%, а коэффициент структурности увеличивается на 0,54—0,77;

- обеспечивается снижение геоэкологического риска подтопления территории на 35%;

- увеличивается содержание гумуса на 15—18% за счет захватывания растительных остатков (до 6 т/га) в почву рисовых полей, что способствует усилению биологической активности почвы и повышению доступности растениям риса основных элементов питания, при этом достигается благоприятное развитие основных процессов в почве: до посева риса доминируют окислительные, а в период вегетации (после заделки растительной массы) — восстановительные, что увеличивает подвижность фосфора и калия;

- создаются более благоприятные агрогидрогеологические условия и солевой режим почв (снижается уровень грунтовых вод на 0,4—0,6 м, а также их минерализация на 5—12%, практически не происходит накопления солей);

- улучшается фитосанитарная обстановка на рисовых полях, т.к. при запашке растительных остатков ярового рапса, горчицы, рыжика в почвенный раствор переходят физиологически активные соединения, обладающие высокой аллелопатической способностью и оказывающие угнетающее воздействие на сорняки;

- повышается урожайность зерна риса на 0,42—0,51 т/га.

Проведенные научно-производственные посеи различных суходольных культур на полях ФГУП ОПХ «Харада» показали, что урожайность зеленой массы ярового рапса составляет 25—30 т/га, семян — до 2,5 т/га. Такова же продуктивность и маслосемян горчицы сарептской и ярового рыжика. Из зернобобовых эффективно возделывать нут и сою с продуктивностью до 2 т/га зерна. Подсолнечник на силос, сорго сахарное, суданская трава без полива способны формировать 12—50 т/га зеленой массы. Для получения двух укосов и при максимальном урожае необходимо проведение одного-двух поливов способом кратковременного затопления рисовых чеков нормой 1000—1500 м<sup>3</sup>/га. Для обеспечения форсированной подачи воды, а также в случае использования для затопления дренажно-сбросного слабоминерализованного (1,5—2,0 г/л) стока рационально использование низконапорных передвижных насосных станций типа СНП-120/30, СНП-

240/30, СНП-300/7, СНП-500/5, а также поливных машин типа ППА-400.

На рисовых системах Калмыкии лучшим предшественником риса является люцерна. Она занимает 25—30% от севооборотной площади. Биологические особенности этой культуры делают ее незаменимой в рисовом севообороте в хозяйственном, агротехническом и мелиорирующем отношениях, особенно на засоленных землях. Урожайность риса после люцерны, как правило, бывает намного выше, чем по другим предшественникам. За весь период вегетации в среднесухой год на остаточной после риса влаге возможно получение 6,0—8,64 т/га сена, а при поливе нормой 600—1200 м<sup>3</sup>/га — 11—12 т/га сена.

Анализ продуктивности люцерны по укосам и в целом за вегетацию показал, что она варьирует как по годам возделывания, так и в зависимости от режима увлажнения почвы. При соблюдении агротехнических приемов за сезон можно получать 4—5 укосов люцерны.

Один из резервов пополнения страховых запасов кормов — рисовая солома, которая представляет для хозяйств большую ценность. В связи с этим возможно производство гранулированных кормов с использованием до 50% рисовой соломы. Например, ФГУП ОПХ «Харада» в 2009 г. реализовало 460 т соломы.

Анализ фактического состояния возделывания риса показывает, что более 90% рисовых массивов в республике имеют плохое качество планировки (отклонения свыше ± 5 см и до ± 50—70 см включительно). Это связано с тем, что на протяжении последних 15 лет на рисовых чеках республики не проводится капитальная планировка, а текущая (эксплуатационная) планировка сводится только к простому выравниванию поверхности при помощи простейших орудий (движков, малователей и др.) и даже планировщиков без соблюдения требуемых правил проведения высотной съемки (нивелировки), составления картограммы срезов и насыпок грунта, выноса ее в натуру и осуществления самого процесса планировки с выполнением намеченных параметров.

Наиболее реальным и эффективным в современных экономических условиях является воссоздание единой для всех рисоводческих хозяйств Октябрьского р-на РК системы обеспечения текущей и капитальной планировки инженерных полей через специализированное подразделение районного масштаба.

В целях обеспечения отличного качества планировки (с точностью ± 3 см) и высокой производительности данного процесса желательно внедрение и широкое использование отечественного комплекса автоматизированной эксплуатационной и капитальной планировки рисовых чеков с применением лазерных и компьютерных программ и технологий, разработанных ОАО «Луч». Данная технология позволит повысить продуктивность орошаемого гектара в 1,2—1,5 раза и экономить до 30% поливной воды.

Повышению продуктивности культур рисового севооборота способствует также проведение мероприятий по химической мелиорации засоленных и солонцовых почв и улучшению их структурного состояния (на фоне промывного режима):

- при обеспечении снижения уровня грунтовых вод до 2,5—3,0 м обязательным приемом является глубокое мелиоративное рыхление почвы на глубину 0,8—1,0 м при помощи орудий типа РГ-0,8, РГ-1,2, обеспечивающее улучшение структуры и фильтрационной способности почв.

- под поверхностную обработку почвы под посеи риса после проведения планировки необходимо вносить фосфогипс или гипс в дозе 4—6 т/га;

- на посевах многолетних культур рисового севооборота следует проводить щелевание и кротование поверхности на глубину 0,4—0,5 м с расстоянием между щелями и кротодренами 0,5—1,2 м и выводами их в центральной ороситель-сброс карты-чека;

- эффективным приемом основной обработки почвы при возделывании риса по рису является ярусная вспашка на

глубину 0,35—0,40 м, обеспечивающая прибавку урожая до 1,0 т/га.

В настоящее время на рисовых оросительных системах республики получают более 15 тыс. т грубых кормов и 20 тыс. т зернофуража. На лиманах, подпитываемых из сбросных ка-

налов Сарпинской обводнительно-оросительной системы, получают более 2 тыс. т сена. Таким образом, рисовые мелиорированные агроландшафты Калмыкии на сегодняшний день являются одним из гарантов получения необходимых объемов сельскохозяйственной продукции. **ИЗ**

#### Литература

1. Адыев С.Б., Дедова Э.Б., Сазанов М.А. и др. Рекомендации по возделыванию сопутствующих культур рисовых севооборотов Сарпинской низменности // Под ред. О.В. Демкина / Элиста. — 2007. — 20 с.
2. Система рисоводства Республики Калмыкия // Под общей редакцией академика Б.М. Кизяева / Элиста Изд-во АОР НПП «Джангар». — 2009. — 167 с.
3. Демкин О.В., Сазанов М.А., Дедова Э.Б. Современное состояние орошаемого земледелия в Республике Калмыкия // Разработка адаптивных систем и природоохранных технологий производства сельскохозяйственной продукции в аридных регионах России: Докл. Всероссийской науч.-практ. конференции. Ростовская обл., п. Рассвет. — 2003 г. — 0,6 п.л.
4. Дедова Э.Б., Ли Е.А., Чимидов С.Н. Эколого-мелиоративное состояние рисовых земель в лиманной части Сарпинской низменности. // Мат-лы Международной науч.-практ. конф. «Устойчивое производство риса: состояние и перспективы» / Краснодар — 2006.
5. Дедова Э.Б., Адыев С.Б. Производство кормов в рисовых севооборотах // Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства / Мат-лы науч.-практ. конф., посвященной 85-летию аграрной науки Калмыкии / Элиста. — 2010. — С. 99—102.

УДК 634.11:631.527

## ФОРМИРОВКА «МОДИФИЦИРОВАННОЕ СТРОЙНОЕ ВЕРЕТЕНО» ДЛЯ ШПАЛЕРНО-КАРЛИКОВЫХ САДОВ FORMING OF «MODIFIED SLENDER SPRINDLE» FOR TARESTRY-DWARF ORCHARDS

**И.В. Муханин, Ассоциация садоводов-питомниководов, Липецкое ш., 83, Мичуринск, Тамбовская обл., 393774, Россия, тел. +7 (47545) 2-36-04, e-mail: asprus@mail.ru**

**Л.В. Григорьева, О.А. Ершова, А.И. Кожина, Мичуринский государственный аграрный университет, ул. Интернациональная, 101, Мичуринск, Тамбовская обл., 393774, Россия, тел. +7 (47545) 5-33-42, e-mail: plodfak@mgau.ru**

**I.V. Mukhanin, Association Fruit & Nursery, Lipetskoe st., 83, Michurinsk, Tambov region, 393774, Russia, tel. +7 (47545)2-36-04, e-mail: asprus@mail.ru**

**L.V. Grigorieva, O.A. Ershova, A.I. Kogina, Michurinsk State Agrarian University, Internacionalnaya, st. 101, Michurinsk, Tambov region, 393774, Russia, tel. +7 (47545) 5-33-42, e-mail: plodfak@mgau.ru**

Обоснована последовательность проведения основных операций при создании «модифицированного стройного веретена» и дано их подробное описание. Показано влияние обрезки на высоту плодовых деревьев. Исследованиями установлено, что при усилении ростовой активности плодоносящих плодовых ветвей необходимо удалять все сильные однолетние побеги, а во время летних зеленых операций выламывать сильные вертикальные приросты.

**Ключевые слова:** яблоня, сорт, подвой, сад, обрезка, питомник, технология выращивания саженцев.

Justified sequence of basic operations for creating a "modified slender spindle" and given them a detailed description. Shows the effect of pruning on the height of fruit trees. By researches it is established that when strengthening rostovy activity of fructifying fruit branches it is necessary to delete all strong annual escapes, and during summer green operations to break out strong vertical growth.

**Key words:** apple, variety, rootstock, orchard, crop, nursery, seedlings growing technology.

При разработке конструкции шпалерно-карликового интенсивного сада определена очередность агроприемов, применяемая при создании «модифицированного стройного веретена». Она включает 5 последовательных операций: формирующую обрезку центрального проводника, циклическую замену «базовых ветвей», циклическую замену «плодовых ветвей», формирующую обрезку «базовых ветвей», формирующую обрезку плодовых ветвей.

**Формирующая обрезка центрального проводника.** «Модифицированное стройное веретено» — лидерная веретеновидная формировка (рис.). Сильный вертикальный центральный проводник — главный элемент такой кроны и основа получения высоких урожаев в период плодоношения. Эксплуатация такого типа сада рассчитана на 20—25 лет. Установлено, что при выращивании плодовых деревьев на сильнорослых и среднерослых подвоях стратегия формирования заключается в стимулировании скороплодности за счет раннего плодоношения, ограничения ростовой активности всего дерева [1, 2].

При формировании плодовых деревьев на слаборослых подвоях главной задачей ставится ограничение раннего плодоношения, которое сдерживает ростовую активность и, как следствие, растягивает период формирования и отодвигает сроки выхода на плато потенциальной продуктивности (табл. 1). И в первом, и во втором случаях центральный проводник с достаточным количеством разветвлений является основой формирования лидерных веретеновидных крон. Для этого в период формирования не допускается

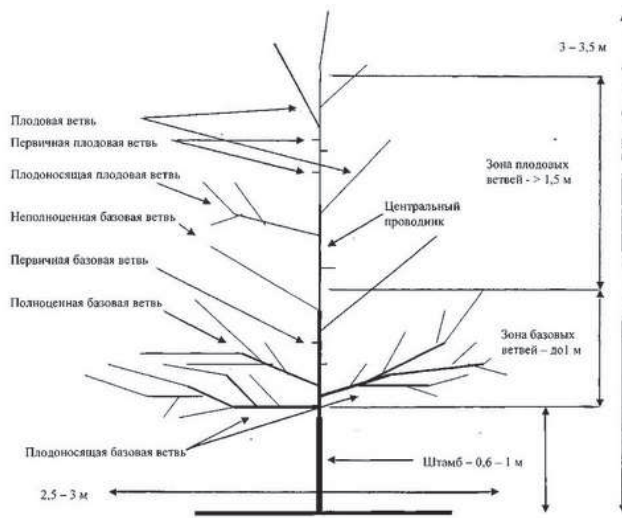
перегрузка кроны сильно растущими «базовыми» и плодовыми ветвями.

**Таблица 1. Влияние ограничения плодоношения при формировании «модифицированного стройного веретена» на высоту плодовых деревьев, м\***

Операция	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
С укорачиванием	1,95	2,35	2,75	3,25	3,55
С удалением цветков	1,90	2,25	2,55	2,80	3,38
Без удаления цветков (контроль)	1,80	2,15	2,30	2,45	2,80
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,08	0,12	0,13	0,25

\* Часть кроны — центральный проводник, сорт Жигулевское/62-396, посадка 2002 г., схема 4,5 × 1,5 м

Применяя целый арсенал мер по приданию боковым разветвлениям горизонтального положения, мы сдерживаем их ростовую активность, создавая центральному проводнику оптимальные условия для сильного роста. Оптимальная высота плодовых деревьев при формировании «модифицированного стройного веретена» находится в пределах 3,5—4 м. Установлено, что к шестому году только в варианте с ежегодным укорачиванием («чеканкой») плодовые деревья достигли оптимальной высоты. Несущественную разницу с оптимальными показателями мы наблюдали и в варианте с ежегодным удалением цветков по центральному проводнику (табл. 1). Контрольный вариант с ранним плодоношением



**Схема структуры плодового дерева при формировании кроны в современном интенсивном саду с однострочно-уплотненной посадкой со схемами размещения деревьев 4–5 × 1,5 м с формировкой «модифицированное стройное веретено»**

**Базовые ветви: первичные** — все разветвления по центральному проводнику в зоне базовых ветвей длиной менее 40 см; **базовые** — все однолетние приросты по центральному проводнику в зоне базовых ветвей длиной более 40 см; **полноценные** — разветвленные двухлетние ветви, отходящие от центрального проводника в зоне базовых ветвей с количеством разветвлений более двух; **плодоносящие** — трех-пятилетние плодоносящие ветви.

**Плодовые ветви: первичные** — все разветвления в зоне плодовых ветвей длиной менее 20 см; **плодовые** — однолетние побеги длиной более 30 см; **плодоносящие** — ветви, расположенные по центральному проводнику старше трех лет.

по центральному проводнику уступал всем другим. Деревья в этом варианте к шестому году достигли высоты всего 2,8 м. Надо учесть, что в этом варианте наблюдалась самая низкая ростовая активность (длина приростов в верхней части центрального проводника не превышала 35 см).

**Циклическая замена «базовых ветвей».** Это замена части базовых ветвей, что достигается их обрезкой на «обратный рост». Первая срезка некоторых разветвлений в зоне базовых ветвей начинается еще в питомнике. Во время формирования плодовых деревьев в саду в первый год удаляются только очень сильные разветвления, сопоставимые по толщине с центральным проводником, если таковые имеются. В период плодоношения базовых ветвей (четвертый–пятый годы формирования) часть из них заменяют, сильно укорачивая или срезая на пенек.

Установлено, что раннее плодоношение при создании «модифицированного стройного веретена» часто имеет негативный характер. Базовые ветви при оптимальном формировании достигают более 1,5 м, что происходит в течение двух лет. Плодоношение начинается на третий год, а основное плодоношение — на четвертый (табл. 2). Однако за это время базовые плодоносящие ветви сильно утолщаются. Учитывая, что к пятому году их количество достигает 5–6 шт., у сортов с высокой скороплодностью происходит резкое снижение ростовой активности центрального проводника.

Оказалось, что подвой Альфа совершенно не подходит для использования в таком типе сада из-за низкой его скороплодности и недостаточной продуктивности. Карликовый подвой Р60 показал наивысшую продуктивность по суммарной урожайности, которая превосходила контрольные варианты (на подвое 62-396) на 8% у сорта Декабренок и на 30% у сорта Зимнее полосатое. Хорошие показатели по продуктивности отмечены у деревьев с формировкой «модифицированное стройное веретено» на полукарликовых подвоях Р1 и Р14. Наивысшую урожайность показали

привойно-подвойные комбинации: Зимнее полосатое на подвое Р1 на шестой год; сорт Декабренок на подвое Р1 — на шестой год, на подвое Р14 — на седьмой год, на подвое Р60 — на седьмой год; сорт Победитель — на подвое Р14 на шестой год и на подвое Р60 — на 7 год.

**Таблица 2. Урожайность яблони (т/га) с формировкой «модифицированное стройное веретено» в первые продуктивные годы**

Подвой	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	В сумме
Зимнее полосатое						
62-396 (контроль)	5,0	17,1	23,1	45,6	28,5	100,7
Р1	17,0	21,8	28,7	52,1	32,6	152,2
Р14	4,6	7,0	16,9	27,5	37,7	93,7
Р60	5,9	13,5	26,0	38,5	45,5	129,6
Альфа	15,5	46,5	65,9	13,2	16,2	42,1
В среднем	8,8	12,8	20,3	32,8	33,0	104,4
НСР <sub>05</sub>	1,5	2,3	2,5	2,7	4,1	—
Декабренок						
62-396 (контроль)	13,6	24,7	26,7	34,7	35,9	99,7
Р1	15,6	21,6	28,8	46,2	32,9	112,2
Р14	6,6	12,8	16,7	35,5	44,4	71,6
Р60	11,1	25,8	34,0	37,4	42,0	108,11,2
Альфа	1,2	5,6	8,5	11,6	14,8	26,9
В среднем	9,6	18,1	22,9	32,7	33,5	83,7
НСР <sub>05</sub>	1,6	2,2	2,0	4,1	5,3	—
Победитель						
62-396 (контроль)	8,5	16,5	20,6	31,8	34,6	112,0
Р1	12,6	15,5	25,4	37,8	33,8	125,1
Р14	6,8	18,6	23,7	44,1	31,7	124,9
Р60	7,9	20,5	25,8	36,6	45,5	136,2
Альфа	—	2,9	7,9	13,5	16,3	40,6
В среднем	7,2	14,8	20,7	33,0	32,4	107,6
НСР <sub>05</sub>	1,3	2,3	2,6	4,1	4,8	—

\* Посадка 2002 г., схема 4,5 × 1,5 м

Разработана классическая (оптимальная) структура базовых ветвей у плодоносящих деревьев, сформированных по системе «модифицированное стройное веретено». Она состоит из двух первичных базовых, двух базовых, двух полноценных базовых и шести плодоносящих базовых ветвей (2 + 2 + 2 + 6).

**Циклическая замена плодовых ветвей.** Когда высота дерева достигает высоты 2,5–3 м, проводят циклическую замену плодовых ветвей. Оптимальный размер зоны плодовых ветвей достигает 2 м. Определено, что количество их должно быть не менее 12–15 шт. Особенность «модифицированного стройного веретена» состоит в том, что все разветвления (ветви) в зоне плодовых ветвей должны быть разного возраста. Период использования плодовых ветвей 4–5 лет при условии, что такая ветвь будет полностью соответствовать требованиям, предъявляемым к плодоносящим плодовым ветвям.

Установлено, что в первую очередь удаляются самые сильные плодоносящие ветви, конкурирующие с центральным проводником по толщине. Во вторую очередь срезаются сильные плодовые ветви, имеющие острые углы отхождения. В третью очередь удаляют самую сильную из близко расположенных плодовых ветвей.


**Формирующая обрезка базовых ветвей.** При формировании «модифицированного стройного веретена» по центральному проводнику над штамбом находится зона базовых ветвей. Общее количество таких ветвей — 12 шт. Базовые ветви условно подразделяются на 4 категории: первичные

базовые, базовые, полноценные базовые и плодоносящие базовые. Задача формировщика перевести каждую первичную базовую ветвь через все стадии развития в плодоносящую базовую ветвь. Оптимальная полноценная базовая ветвь состоит из 2-летней ветви длиной около 30 см с тремя однолетними разветвлениями, расположенными в горизонтальной плоскости. Длина каждого из этих разветвлений не менее 50 см. Общая протяженность всей полноценной базовой ветви составляет около 1,2—1,5 м по оси.

При обрезке плодоносящих базовых ветвей в первую очередь регулируют рост и плодоношение каждой такой ветви. При чрезмерном росте, который выражается в прорастании части плодовых образований в сильные однолетние приросты, обрезкой удаляют все эти молодые

побеги на кольцо или, если они концевые, переводом на плодовые образования.

**Формирующая обрезка плодовых ветвей.** Все плодовые ветви у формировки «модифицированное стройное веретено» условно подразделяются на 3 категории — первичные, плодовые и плодоносящие плодовые. Плодовыми ветвями у этой формировки являются однолетние побеги в зоне плодовых ветвей длиной более 20 см. Эти ветви подразделяются при обрезке на 2 основные категории — горизонтальные ветви длиной не более 50 см и сильные горизонтальные побеги длиной более 50 см.

При усилении ростовой активности плодоносящих плодовых ветвей необходимо удалять все сильные однолетние побеги, а во время летних зеленых операций выламывать сильные вертикальные приросты. 

#### Литература

1. Муханин И.В. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития // Садоводство и виноградарство. — М. — 2001. — С. 2—4
2. Муханин В.Г., Григорьева Л.В., Муханин В.Н. Практические рекомендации по обрезке деревьев в промышленных и любительских садах Российской Федерации / Мичуринск. — 2005. — 34 с.

УДК 634.721.:631.55:581.19

## ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ DEPENDENCE OF BLACK CURRANT CROPPING POWER AND FRUIT QUALITY ON WEATHER CONDITIONS AT THE PERIOD OF VEGETATION

**Е.В. Жбанова, И.В. Зацепина, Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, Мичуринск-10, Тамбовской обл., 393770, Россия, тел. +7 (47545) 5-79-29, e-mail: cglm@rambler.ru**

**Ye. V. Zhbanova, I. V. Zatssepina, Russian Research Institute for Genetics and Breeding of Fruit Plants named I. V. Michurin, Michurinsk-10, Michurinsk, Tambov region, 393770, Russia, tel. +7 (47545) 5-79-29, e-mail: cglm@rambler.ru**

Представлены результаты многолетних исследований коллекции сортов смородины черной различного генетического происхождения. Выделены источники ценных признаков: высокой урожайности (Селеченская 2), крупноплодности (Селеченская 2, Черный жемчуг, Экзотика), высоких вкусовых качеств плодов (Селеченская 2, Зеленая дымка, Навля), высокого содержания аскорбиновой кислоты (Навля, Зеленая дымка). В жаркий сухой период созревания ягод происходит наибольшее накопление растворимых сухих веществ, сахаров и меньше аскорбиновой кислоты, пектиновых веществ. При снижении суммы среднесуточных температур и большом количестве осадков в период вегетации содержание сахаров снижается, а кислотность, содержание аскорбиновой кислоты и пектиновых веществ — возрастают.

**Ключевые слова:** смородина черная, гидротермический коэффициент, урожайность, качество ягод, биохимический состав.

The paper presents the results for many years investigation in black currant collection of different origin. The sources of important characters were singled out: i.e. high cropping power (Selechenskaya 2), large fruit (Cherny zhemchug, Ekzotika), better fruit flavor (Selechenskaya 2, Zelenaya dymka, Navlya) and higher ascorbic acid content (Navlya, Zelenaya dymka). At hot, period of fruit maturation it is noticed that there is much more accumulation of soluble solids, sugars and a less ascorbic acid and pectin substances. While the sum of average daily temperatures decreases at the period of vegetation and abundant rain capacity, the sugar content, and pectin substances — increase.

**Ключевые слова:** black currant, hydrothermic coefficient, cropping power, fruit quality, biochemical composition.

Ввиду большой популярности смородины черной, высокой витаминной и лечебной ценности ягод, вопросам изучения ее сортового разнообразия по хозяйственно-ценным признакам, в т.ч. химическому составу, придается важное значение. Современный рынок предъявляет повышенные требования к качеству ягодной продукции. Основными элементами данного свойства являются: величина, внешний вид, вкус, химический состав и другие признаки. Наряду с биологическими особенностями сорта на качество продукции значительное влияние оказывают метеорологические условия года и района выращивания, местоположение участка, уровень агротехники, возраст растений, нагрузка урожаем [1].

Исследования, проведенные в 2003—2009 гг., были направлены на всестороннее изучение коллекции сортов смородины черной и отбор лучших форм по урожайности, показателям качества плодов, включая массу ягод, вкус, содержание основных химических веществ. Оценку урожайности, товарно-потребительских качеств и биохимического состава плодов 14 сортов осуществляли по общепринятым методикам [2, 3]. Изучали влияние метеорологических условий периода вегетации (май—июль) на биохимический состав

и в целом на качество ягод. Для учета совместного влияния активных температур и количества осадков вычисляли гидротермический коэффициент (ГТК) по формуле:

$$\text{ГТК} = \Sigma Q / \Sigma t : 10,$$

где  $\Sigma Q$  — сумма осадков;  $\Sigma t$  — сумма температур.

ГТК менее 0,5 — слабое увлажнение; 0,5—1,0 — недостаточное; 1,0—1,5 — оптимальное; более 1,6 — избыточное увлажнение.

Урожайность — один из главных показателей хозяйственной ценности сорта. Минимальная урожайность (6,4 т/га) отмечена в 2005 г. у сорта Черный жемчуг, максимальная (18,7 т/га) — у сорта Селеченская 2 в 2008 г. Сорт Селеченская 2 выделяется за годы исследований наибольшей урожайностью (12,4 т/га); у сорта Зеленая дымка — наименьшая урожайность (9,2 т/га).

Для смородины черной определена следующая градация по массе ягод: от 1,0 до 1,9 г — средняя; от 2,0 до 2,9 г — высокая; от 3,0 и выше — очень высокая. Сорта Селеченская 2, Черный жемчуг, Экзотика характеризуются наибольшей крупноплодностью, среднемноголетнее значение массы ягод у них составило 3,1 и 3,3 г соответственно.

В отдельные годы средняя масса ягод у данных сортов достигала 4,0 г (Селеченская 2 — 4,5 г). Худшими по этому признаку показали себя сорта Оджебин (среднемноголетнее значение массы ягод — 1,1 г) и Гулливер (1,2 г). В целом по сортам наибольшей крупноплодностью отличались ягоды в условиях 2008 г. (2,53 г), наименьшей — в 2003 и 2004 гг. (1,66 и 1,55 г соответственно). Следует отметить, что сорта смородины черной Севчанка и Гулливер характеризовались большей стабильностью по массе ягод (коэффициенты вариации 16,2 и 19,3% соответственно). Сильной изменчивостью признака отличались сорта Нара, Зеленая дымка, Черный жемчуг, Орловская серенада, Орловский вальс, Экзотика, Лабильная, Муравушка, у которых коэффициент вариации колебался от 23,6 до 46,6%.

Отчетливо прослеживается закономерность: в годы, когда отмечается наибольшая масса ягод (2006, 2007, 2008), характерна и наибольшая урожайность.

Вкус плодов зависит от многих биохимических веществ, в первую очередь, от накопления сахаров, органических кислот и их соотношения. Высокую дегустационную оценку получили сорта Селеченская 2 (4,5 балла), Зеленая дымка (4,2), Навля (4,2); наименьшую — Лабильная (3,3 балла). Высоким сахаро-кислотным индексом (СКИ) характеризуются сорта Гулливер (3,3), Селеченская 2 (3,2), Навля (3,1), Севчанка (3,1). На вкус ягод погодные условия влияют в значительной мере. Если в 2005 г. СКИ составил по сортам 3,4, то в 2004 г. — 2,0.

Несмотря на то что биохимический состав плодов — наследственно обусловленный признак, метеорологические условия периода вегетации играют существенную роль в накоплении отдельных компонентов. Самым влажным был период вегетации 2004 г., когда количество выпавших осадков за май—июль значительно превосходило среднемноголетнюю норму (ГТК — 1,7). Май—июль 2004 г. можно охарактеризовать и как наиболее холодные (сумма температур была значительно ниже среднемноголетней нормы). В 2005 г. май—июль, напротив, характеризовались недостаточным увлажнением (ГТК — 0,9). В остальные годы ГТК составлял 1,0—1,4, что определяет оптимальное увлажнение. Вегетационные периоды 2005, 2006 и 2007 гг. были самые теплые, сумма температур за май—июль — значительно выше среднемноголетней нормы.

В годы с теплым, солнечным летом содержание растворимых сухих веществ и сахаров, как правило, повышается. В 2005 г. наблюдалось наибольшее накопление в ягодах растворимых сухих веществ и сахаров. В этом отношении благоприятными были также условия 2007 и 2009 гг. Варьирование содержания растворимых сухих веществ у сортов — невысокое, коэффициент вариации составлял от 6,1 до 14,1%. По сумме сахаров варьирование сильнее, коэффициент вариации изменялся от 14,9 до 27,0%. В качестве высокосахаристых сортов, сочетающих также стабильность данного признака, следует отметить Черный жемчуг (содержание сахаров 9,4%, V=16,0%), Лабильная (содержание сахаров 9,4%, V=17,5%).

В годы с прохладным и сырым летом кислотность ягод повышается. Так, содержание кислот в 2004 и 2006 гг. было довольно высокое и составило в среднем по сортам 3,52 и 3,70% соответственно. В 2003 и 2007 гг. отмечено заметное снижение кислотности ягод — 2,72 и 2,74% в среднем по сортам. В целом изменчивость кислотности

Изменчивость урожайности и качества ягод смородины черной в различные годы (средние данные для 14 сортов)							
Показатель	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Урожайность, т/га	8,7±0,31 7,2–10,7	8,9±0,44 6,7–12,0	10,6±0,56 6,4–14,4	12,0±0,54 7,7–14,7	11,6±0,55 8,0–14,7	13,2±0,69 10,0–18,7	9,5±0,61 6,7–12,8
Масса ягоды, г	1,7±0,11 1,1–2,3	1,6±0,11 1,0–2,1	2,3±0,23 1,0–4,0	2,4±0,27 1,1–4,0	2,5±0,25 1,0–4,0	2,5±0,25 1,2–4,5	2,4±0,19 1,3–3,6
Растворимые сухие вещества, %	12,8±0,16 11,9–13,6	12,8±0,37 11,2–15,7	15,5±0,42 11,5–17,7	14,1±0,37 12,4–16,5	14,9±0,21 13,4–16,2	14,2±0,27 12,6–15,9	15,0±0,31 12,5–16,6
Сумма сахаров, %	7,6±0,26 6,3–9,4	7,2±0,37 5,7–10,8	11,0±0,27 8,9–12,5	8,9±0,27 7,2–10,3	9,1±0,20 7,5–10,4	9,3±0,24 8,0–10,8	9,1±0,41 7,1–12,7
Титруемая кислотность, %	2,72±0,25 1,37–3,98	3,52±0,11 2,95–4,48	3,34±0,14 2,71–4,82	3,70±0,09 3,31–4,29	2,74±0,10 1,85–3,35	3,32±0,11 2,73–4,07	3,08±0,07 2,81–3,57
Сахар / кислота	3,2±0,33 1,6–5,0	2,1±0,15 1,4–3,5	3,4±0,18 1,8–4,3	2,4±0,10 1,7–3,0	3,4±0,17 2,6–4,9	2,8±0,11 2,2–3,9	3,0±0,16 2,3–4,1
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	195,9±12,1 151,4–257,4	163,3±9,2 101,2–232,3	176,1±13,1 110,3–264,3	131,5±7,7 99,0–182,2	128,1±8,3 96,8–212,1	139,0±8,6 96,8–225,0	130,4±6,1 98,6–169,0
Катехины, мг/100 г	503±44,8 294–904	280±27,0 166–500	360±34,9 212–652	263±18,9 172–406	540±30,8 326–702	385±38,6 212–652	482±42,9 244–800
Пектиновые вещества (сумма), %	1,26±0,07 0,71–1,57	1,31±0,05 0,92–1,64	1,08±0,06 0,67–1,45	1,27±0,08 0,86–1,75	—	1,18±0,06 0,88–1,63	1,30±0,04 1,0–1,55

ягод колеблется в пределах 6,0—26,5%. Меньше других реагировали на изменяющиеся метеорологические условия сорта Черный жемчуг, Орловский вальс, Лабильная, Нара, о чем свидетельствуют низкие коэффициенты вариации (6,0—11,4%). Наиболее сильное варьирование этого признака отмечено у сортов Зеленая дымка, Селеченская 2, Перун (коэффициенты вариации более 25,0%). Умеренной кислотностью (ниже 3,0%) в сочетании с устойчивостью показателя отличаются Навля, Селеченская 2, Гулливер, Оджебин. Повышенной кислотностью выделяется сорт Муравушка.

Для смородины черной приоритетным помимо низкой кислотности является высокая витаминная (С и Р) ценность ягод. Селекционные требования предусматривают в новых сортах содержание витамина С до 180—200 мг/100 г, Р-активных веществ — до 700—1000 мг/100 г.

В холодные, пасмурные, дождливые годы содержание витамина С в ягодах смородины черной бывает значительно выше, чем в годы жаркие и засушливые. Большое значение имеет и характер распределения средних температур и условий увлажнения в течение вегетации. Для накопления витамина С в ягодах, очевидно, особую роль играет достаточное увлажнение в период их окончательного созревания. Ранее установлена отрицательная корреляция ( $r=-0,19...-0,66$ ) между суммой эффективных суточных температур в период роста и развития ягод и содержанием аскорбиновой кислоты [4]. Наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено в 2003 г. (прохладный влажный период во время созревания ягод) — в среднем по сортам 195,9 мг/100 г; наименьшее — в 2007 г. (жаркий и сухой период во время созревания ягод) — 128,1 мг/100 г. Однако генетические особенности являются определяющим свойством в накоплении витамина С, которое сохраняется достаточно стойко в разные годы. Высоким и устойчивым накоплением витамина С характеризуются сорта Навля (среднемноголетнее — 206,4 мг/100 г, V=21,0%), Зеленая дымка (185,3 мг/100 г, V=23,0%). Содержание Р-активных катехинов изменялось по сортам от 263 мг/100 г (2006 г.) до 540 мг/100 г (2007 г.), т.е. различия достигали двух раз. Коэффициенты вариации составляли в пределах 27,2—59,4%. По содержанию Р-активных веществ в качестве источников в селекции интерес могут представлять сорта Лабильная, Оджебин, Орловская серенада, Черный жемчуг.

Наиболее контрастными по накоплению в ягодах смородины пектиновых веществ были 2004 и 2005 гг. В теплый и сухой период 2005 г. среднее по сортам содержание пектиновых веществ составило 1,08%, в 2004 г. (прохлад-



ный, влажный период во время созревания ягод) — 1,31%. Сорта Зеленая дымка, Орловская серенада, Оджебин выделяются повышенным содержанием пектиновых веществ (более 1,40%). Стабильно низкий уровень содержания пектиновых веществ (0,86%) отмечен у сорта Селеченская 2. По комплексу признаков выделены сорта Черный жемчуг, Севчанка, Навля.

Таким образом, сорта смородины черной различного генетического происхождения в условиях ЦЧР способны накапливать: растворимых сухих веществ — 12,5—15,5%; сахаров (в сумме) — 8,7—9,4%; кислот — 2,57—3,94%; аскорбиновой кислоты — 124,4—206,4 мг/100 г; катехинов — 319—491 мг/100 г; суммы пектиновых веществ — 0,86—1,48%. Наиболее стабильный показатель — содержание

растворимых сухих веществ; наиболее изменчивый — содержание Р-активных соединений. В группу высокоурожайных (свыше 10,0 т/га) отнесены сорта Селеченская 2, Лабильная, Муравушка, Экзотика, Орловский вальс, Севчанка, Гулливер, Перун, Нара. Наиболее крупноплодные сорта (масса ягод свыше 3,0 г) оказалась у сортов Селеченская 2, Черный жемчуг, Экзотика. Отмечено большее накопление в ягодах растворимых сухих веществ и сахаров и меньшее аскорбиновой кислоты, пектиновых веществ в условиях жаркого и сухого периода созревания ягод. При низких показателях суммы среднесуточных температур в период вегетации количество сахаров снижается, а общая кислотность, содержание витамина С и пектиновых веществ повышаются. ■

#### Литература

1. Ширко Т.С., Ярошевич И.В. Биохимия и качество плодов / Мн., 1991. — 296 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Орел, 1999. — 608 с.
3. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Л., 1987. — 430 с.
4. Либек А. Аккумуляция питательных веществ в ягодах черной смородины // Науч. тр. Эст. НИИ земледелия и мелиорации. Таллин, 1981. — Т. 46. — С. 107—117.

УДК 633.361.2:631.584.5

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА СЕМЕНА В СМЕСИ С ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ CULTIVATION TECHNOLOGY OF NARROW-LEAFED LUPIN FOR GRAIN IN GRAIN CROP MIXTURE

**Т.Н. Слесарева, Всероссийский НИИ люпина, ул. Березовая, 2, п. Мичуринский, Брянский р-н, Брянская обл., 241524, Россия, тел. +7 (9621) 38-32-22, e-mail: lupin\_mail@mail.ru**

**T.N. Slesareva, All-Russian research institute of lupin, Berezovaya st., Michurinskii, Bryansk area, Bryansk region, 241524, Russia, тел. +7 (9621) 38-32-22, e-mail: lupin\_mail@mail.ru**

Проведена оценка влияния различных морфотипов яровой пшеницы на урожайность люпина и его посевные и урожайные качества.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, люпин, семена.

Different spring wheat morphotypes effect on lupin seed yield and its productive characters has been evaluated.

**Key words:** spring wheat, lupin, seeds.

Серьезная проблема при возделывании люпина узколистного на семена — борьба с сорняками. Рекомендуемые к применению в посевах люпина гербициды эффективно действуют на однолетние двудольные и злаковые сорные растения, но малоэффективны против многолетних корнеотпрысковых (осоты желтый и розовый). Зачастую к уборке люпин зарастает сорняками, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества [1, 2, 3].

Наши многолетние исследования показали, что одним из решений этой проблемы может быть применение смешанных посевов люпина узколистного с зерновыми культурами. В смешанных посевах при посевном соотношении 1,0—1,25 млн/га всхожих семян люпина и 2,5—3,75 млн/га всхожих семян злакового компонента создается плотный ценоз, способный подавлять сорную растительность до уровня ниже экономического порога вредоносности, в результате отпадает необходимость в применении гербицидов. Урожайность таких посевов люпина повышается по сравнению с одновидовым и достигает 3,6 т/га.

На соотношение количества зерна люпина в урожае зерносмеси оказывает влияние его норма высева. Так, при повышении нормы высева люпина в смешанных посевах с пшеницей с 1,0 до 1,25 млн/га всхожих семян и неизменной норме высева пшеницы происходит увеличение его доли в общем урожае с 28 до 37%.

Однако более существенное влияние на урожайность люпина оказывают морфотипы зерновых культур в смешанных посевах. Так, при изучении смешанных посевов люпина (сорт Белозерный 110) с нормой высева 1,25 млн/га всхожих семян и 3,75 млн/га всхожих семян яровой пшеницы (II — длинностебельный сорт Лада, III

— короткостебельный сорт Мунг и IV — среднестебельный сорт Ирень), установлено, что с уменьшением высоты стеблестоя пшеницы урожайность люпина и его содержание в зерносмеси значительно возрастают (табл. 1).

**Таблица 1. Урожайность смешанных посевов узколистного люпина с яровой пшеницей различных морфотипов**

Вариант	Урожайность, т/га			Доля семян люпина в общем урожае, %	Коэффициент размножения люпина
	Всего	в том числе			
		люпин	яровая пшеница		
Контроль	1,16	1,16	—	100	6,3
I	1,87	1,87	—	100	10,2
II	3,22	1,07	2,15	33,2	5,8
III	3,29	1,91	1,38	58,1	10,4
IV	3,02	1,28	1,74	42,4	7,0

В среднем за 3 года в смешанном ценозе с длинностебельным сортом яровой пшеницы урожайность люпина была в 1,8 раза ниже, чем при использовании короткостебельного сорта Мунг. Доля семян люпина в зерносмеси возрастала с 33 до 58% и достоверно превышала урожайность одновидового посева люпина без внесения гербицидов (контроль). Коэффициент размножения семян при использовании в смешанном ценозе короткостебельной яровой пшеницы равен коэффициенту одновидового посева люпина, на котором вносили баковую смесь Прометрина (3,0 кг/га) и Харнеса (1,25 л/га) (вариант I).

Высота растений яровой пшеницы не влияла на содержание белка (32,4—32,8%) и алкалоидов (0,045—0,049) в зерне люпина. Эти показатели близки по значениям к содержанию их в люпине, выращенном в одновидовых посевах.

Масса 1000 семян люпина оказалась наибольшей с посевов при использовании короткостебельного сорта (162 г), что на 15,5—18,7% выше, чем у семян, выращенных в одновидовых посевах, и на 28,4% больше, чем при использовании длинностебельных форм.

Лабораторная всхожесть семян люпина, выращенных в смешанных агроценозах с яровой пшеницей, была выше на 6—8%, чем у семян, полученных с одновидового посева

без внесения гербицидов, и на 1—3% — при применении гербицидов. Понижение всхожести в контроле связано с повышенной влажностью семян, полученных с одновидовых посевов люпина, которая была обусловлена наличием большого количества растительных остатков и семян сорных растений.

Таким образом, для получения высококачественных семян люпина узколистного целесообразно использовать смешанные посевы люпина и короткостебельных форм яровой пшеницы. Этот способ получения семян является менее затратным и более экологичным, т.к. не требует применения гербицидов. **ИЗ**

#### Литература

1. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / Саратов, 2000. — 276 с.
2. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / М.: МСХА, 2000 — 468 с.
3. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин (генетика, селекция, гетерогенные ценозы) / Брянск, 2006. — 575 с.

УДК 632.112

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ФАЦЕЛИИ РЯБИНКОЛИСТНОЙ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН АССОЦИАТИВНЫМИ РИЗОБАКТЕРИЯМИ PRODUCTIVITY AND DROUGHT RESISTANCE OF *PHACELIA TANACETIFOLIA* AT TREATMENT SEEDS WITH ASSOCIATIVE RHIZOBACTERIAS

**Р. Р. Муратова, Г. А. Воробейков, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Набережная реки Мойки, 48, Санкт-Петербург, 191186, Россия, тел. +7 (911) 016-01-74, e-mail: ruzilia1@yandex.ru**

**R. R. Muratova, G. A. Vorobeykov, Russian Herzen State Pedagogical University, quay of the Moyka river, 48, St. -Petersburg, 191186, Russia, tel. +7 (911) 016-01-74, e-mail: ruzilia1@yandex.ru**

Исследовано взаимодействие стимулирующих рост ассоциативных ризобактерий (PGPR) с фацелией рябинколистной (*Phacelia tanacetifolia* Benth). Колонизированные растения отличались более высоким уровнем физиологических процессов и лучшей адаптацией к условиям почвенной засухи. Полученные результаты выявляют перспективность использования полезных ассоциативных микроорганизмов для разработки приемов повышения продуктивности посевов фацелии в разных условиях увлажнения почвы.

**Ключевые слова:** фацелия рябинколистная, ассоциативные ризобактерии, физиологические процессы, засуха, адаптация.

Interaction stimulating growth associative rhizobacterias (PGPR) with *Phacelia tanacetifolia* is investigated. The colonized plants differed higher level of physiological processes and the best adaptation to conditions of a soil drought. The received results reveal perspectivity of using of useful associative microorganisms for working out receptions of increase efficiency crops phacelia in different conditions humidifying of soil.

**Key words:** *Phacelia tanacetifolia*, associative rhizobacterias, physiological processes, drought, adaptation.

Ухудшение экологической обстановки и необходимость снижения химической нагрузки на окружающую среду усилили целесообразность использования экологически адаптированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Они основаны на применении ассоциативных ризобактерий, стимулирующих физиологические процессы и стабилизирующих формирование продуктивности растений при действии неблагоприятных внешних факторов. Исследования с применением новых технологий выполнены на растениях из семейств злаковых, капустных, пасленовых и других [1, 2]. Однако работы с применением ассоциативных ризобактерий на редких (нетрадиционных) культурах единичны или отсутствуют. К числу таких культур относится фацелия рябинколистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) — однолетнее травянистое растение из семейства водolistниковых, перспективное для широкого хозяйственного применения как медонос, сидерат или корм для животных.

Цель наших исследований — выявить в полевых опытах эффективность использования разных штаммов ассоциативных ризобактерий на продуктивность фацелии, а в вегетационных опытах определить способность их влиять на засухоустойчивость растений.

Опыты проведены на Биостанции РГПУ им. А.И. Герцена (пос. Вырица, Гатчинский район, Ленинградская обл.) в 2009—2011 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, слабокислая со средним содержанием усвояемых форм фосфора и калия. В полевом опыте перед посевом внесли минеральные удобрения из расчета

$N_{60}P_{60}K_{60}$ . Применение более высоких доз минерального азота ( $N_{90}, N_{120}$ ) увеличивало формирование зеленой массы растений, но приводило к полеганию посевов и повышению содержания нитратов выше ПДК (более 500 мг  $NO_3$ /кг сырой массы).

Для инокуляции семян использовали биопрепараты 5С-2 (*Variovorax paradoxus*, штамм 5С-2), Мизорин (*Arthobacter mysorens*, штамм 7), Флавобактерин (*Flavobacterium* sp., штамм 30), Экстрасол (*Pseudomonas fluorescens*, ПГ-5), которые были отобраны в предварительных исследованиях в чашках Петри по способности стимулировать прорастание семян. Препараты к началу посевного сезона ежегодно нам предоставлял ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург — Пушкин).

В вегетационных опытах растения подвергали почвенной засухе (ПЗ) в фазе бутонизации в течение 10 дн. Контрольные растения находились в течение всего периода при нормальном увлажнении (НУ). Методика закладки и проведения полевых и вегетационных опытов, а также инокуляция семян общепринятые для такого рода исследований [3, 4].

Результаты полевого опыта показали, что предпосевная инокуляция семян фацелии способствовала небольшому усилению роста в высоту и более заметно отразилась на величине площади листьев и зеленой массе растений. В среднем у инокулированных растений зеленая масса превосходила контрольные на 23%, с наибольшим положительным эффектом в вариантах с применением препарата на основе штамма 5С-2 (138%) и Мизорина (121%). Опыты

выявили также некоторое снижение содержания нитратов в зеленой массе растений, что говорит о более высокой нитратвосстанавливающей активности инокулированных растений (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние бактериальных препаратов на продукционные показатели фацелии (полевой опыт)**

Вариант	Высота		Площадь листьев		Зеленая масса		Нитраты	
	см	%	см <sup>2</sup>	%	кг/м <sup>2</sup>	%	мг NO <sub>3</sub> /кг	%
Контроль	89,3±2,3	100	205,8±14,1	100	1,46±0,16	100	366,9±19,6	100
5С-2	102,3±2,3	114	308,1±10,3	150	2,02±0,14	138	268,7±14,0	72
Мизорин	105,2±3,2	118	320,0±13,9	155	1,77±0,15	121	262,1±18,1	71
Флаво-бактерин	102,2±2,5	114	296,8±14,0	144	1,74±0,14	119	262,2±14,6	71
Экстра-сол ПГ-5	98,9±2,4	111	272,6±15,5	132	1,69±0,14	115	312,2±11,5	85
НСР <sub>05</sub>	6,1		14,1		0,2		23,6	

В условиях ПЗ у растений обнаруживаются значительные морфологические и физиологические изменения (табл. 1, 2). Во-первых, у инокулированных растений лучше сохраняется общая оводненность, что происходит, как выяснено в отдельных лабораторных исследованиях, за счет более высокой водоудерживающей способности тканей. Далее, у таких растений меньше сокращается листовая поверхность, что происходит в результате более медленного подсыхания и отмирания нижних листьев. После ПЗ листовая поверхность в контрольном варианте составляла 93 см<sup>2</sup>/растение, в варианте с Мизорином — 183, с 5С-2 — 178 и с Флавобактерином — 153 см<sup>2</sup>/растение.

Важный диагностический показатель способности растений адаптироваться к неблагоприятным условиям среды — меньшее нарушение проницаемости мембран и увеличение содержания пролина, участвующего в осморегуляции и выполняющего многочисленные защитные функции в клетках. Выявлено, что после ПЗ содержание пролина в листьях инокулированных растений было на 30—50% больше, чем в контроле в этих же условиях. Более значительное увеличение в условиях ПЗ содержания пролина и меньшее нарушение проницаемости мембран клеток отражает нали-

#### Литература

1. Воробейков Г.А., Павлова Т.К., Кондрат С.В. и др. Исследование эффективности штаммов ассоциативных ризобактерий в посевах различных видов растений // Известия РГПУ имени А. И. Герцена: Научный журнал / СПб. — 2011. — №141. — С. 114—123.
2. Завалин А.А. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / Под ред. Кожемякова А.П. / СПб.: Химиздат, 2010. — 64 с.
3. Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / М.: 2005. — 154 с.
4. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе. Методические рекомендации / Л.: ВНИИСХМ, —1991. — 60 с.

УДК 631.4

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НА СВОЙСТВА И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ\* INFLUENCE OF LEVEL OF GROUNDWATER ON PROPERTIES AND FERTILITY OF SOILS

**Д.И. Щеглов, Л.А. Семенова, Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, каб. 471, Воронеж, 396004, Россия, тел. +7 (473) 220-85-77, e-mail: dpoch@mail.ru, semionova.lyud@yandex.ru**  
**D.I. Shcheglov, L.A. Semionova, The Voronezh State University, Universitetskaya square, 1, cab. 471, Voronezh, 396004, Russia, tel. +7 (473) 220-85-77, e-mail: dpoch@mail.ru, semionova.lyud@yandex.ru**

Показано, что дополнительное грунтовое увлажнение сопровождается трансформацией физических, физико-химических и химических свойств почв. Изменение хода почвообразовательного процесса неизбежно отражается на почвенном плодородии и продуктивности сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** типы почв, catena, гидроморфизм, свойства почв, плодородие.

It is shown, that additional soil moistening is accompanied by transformation of physical, physicochemical and chemical properties of soils. Change of a course soil formation process is inevitably reflected in soil fertility and efficiency of agricultural crops.


**Key words:** types of soils, catena, hydromorphism, properties of the soils, fertility.

чие у инокулированных растений более надежных защитных механизмов при действии водного стресса.

**Таблица 2. Влияние бактериальных препаратов на некоторые физиологические процессы и продуктивность фацелии при почвенной засухе (вегетационный опыт)**

Вариант	Оводненность, %		Пролин, мг/100 г сырого вещества		Проницаемость мембран, %		Масса семян, г/сосуд	
	НУ	ПЗ	НУ	ПЗ	НУ	ПЗ	НУ	ПЗ
Контроль	67,4	42,8	4,1	32,9	12,0	25,9	2,94	2,05
5С-2	79,4	61,6	4,5	49,8	8,2	13,9	3,19	2,60
Мизорин	77,1	60,1	4,7	47,0	8,8	15,0	3,44	2,75
Флавобактерин	76,0	60,9	4,7	45,4	10,6	19,8	3,28	2,62
НСР <sub>05</sub>	2,7	1,9	0,7	6,1	0,8	2,6	0,4	0,3

В результате меньшего нарушения физиологических процессов у обработанных растений после действия засухи лучше сохранялись продукционные показатели, в частности семенная продуктивность. Так, при НУ у инокулированных растений масса семян в среднем была больше на 12%, чем в контроле. После ПЗ масса семян у обработанных растений была больше на 30%, чем у контрольных растений в этих же условиях.

Таким образом, фацелия рябинколистная отзывчива на инокуляцию семян бактериальными препаратами. Зеленая масса опытных растений увеличивалась в среднем на 23%. Кроме того, в надземной части этих растений уменьшалось содержание нитратов на 15—30%, что повышает ее кормовые качества. В условиях почвенной засухи применение бактериальных препаратов стабилизирует физиологические процессы растений. У них усиливаются защитно-приспособительные реакции, включая повышение водоудерживающей способности тканей, увеличение содержания пролина и меньшее нарушение проницаемости мембран клеток. В итоге инокулированные растения в условиях почвенной засухи меньше снижали продуктивность, в т.ч. массу семян, которая была на 30% больше, чем в контроле (без обработки). Наилучший эффект в повышении продуктивности фацелии и сохранении ее в условиях почвенной засухи получен от применения препаратов 5С-2 и Мизорина. 

\* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, проект № 10-04-00014а

Начиная со второй половины XX в. отмечается существенное изменение гидрологической обстановки агроландшафтов, избыточное накопление влаги и, как следствие, увеличение площади полугидроморфных почв во многих регионах. Гидроморфизм почв Каменной степи начал проявляться с конца 1950-х гг., когда относительно стабильно наметился подъем уровня грунтовых вод (УГВ). С этого времени стали появляться влажнолуговые почвы не только по верховьям лощин, но и на верхних частях склонов, в которых стали проявляться процессы засоления и осолонцевания.

Цель нашей работы — выявить влияние УГВ на свойства почв и их плодородие. В качестве объектов выбраны генетически сопряженные по катене почвы НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева Таловского р-на Воронежской обл. (Каменная степь). Катена заложена на слабо пологом склоне восточной экспозиции между лесополосами 110 и 114 на севере, 111 и 112 на юге, 131 на востоке и 40 на западе. На водоразделе выделены черноземы обыкновенные, в средней части склона — лугово-черноземные, в нижней — черноземно-луговые почвы. На каждом участке катены закладывались разрезы и буровые скважины на глубину 150 см. Образцы отбирали сплошной колонкой каждые 10 см, в которых определяли гранулометрический состав, плотность сложения, валовой и лабильный гумус, состав обменных катионов, рН водной вытяжки, солевой состав [1].

Преобладающими фракциями гранулометрического состава в изучаемых почвах являются илистая и крупнопылевая, составляющие в сумме около 65%. В сопряженном ряду рассматриваемых типов наиболее тяжелый гранулометрический состав имеют черноземно-луговые почвы, которые характеризуются и максимальным (30%) количеством илистой фракции в верхнем горизонте. Далее по убыванию физической глины и ила следуют лугово-черноземные почвы и черноземы обыкновенные, которые классифицируются как тяжелосуглинистые. Расчетные данные коэффициентов дифференциации профилей по илу, коэффициентов оглинивания, баланса ила [3] свидетельствуют, что гранулометрический состав сопряженного ряда однонаправленно изменяется в сторону утяжеления при нарастании степени гидроморфизма. В этом же направлении отмечается нарастание плотности сложения в верхней части профилей почв, что объясняется, очевидно, увеличением содержания илистой фракции. В подгумусовой толще (ниже 70–80 см) значения плотности сложения выравниваются во всех типах почв, достигая в породе 1,50 г/см<sup>3</sup>.

Результаты исследований физико-химических свойств свидетельствуют, что для лугово-черноземных и в особенности черноземно-луговых почв, в отличие от черноземов обыкновенных, характерно снижение содержания обменного кальция в составе почвенно-поглощающего комплекса и увеличение доли обменного магния. Об этом свидетельствует их отношение, которое составляет в черноземах 6,3–7,6, а в черноземно-луговых почвах 2,5–4,2. Кроме того, с ростом степени увлажнения заметно изменяется в щелочную сторону величина рН почвенной суспензии, что объясняется заметным соленакоплением в верхних горизонтах в условиях десукционно-испарительного режима влаги.

#### Литература

1. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова. М.: Наука, 1975. — 656 с.
2. Базилевич Н.И. Опыт классификации почв по засолению / Н.И. Базилевич, Е.И. Панкова // Почвоведение. — 1968. — № 11. — С. 3–16.
3. Курачев В.М. Внутрпрофильные преобразования структуры и состава илистой фракции черноземов / В.М. Курачев, Т.Н. Рябова // Почвоведение. — 1988. — № 3. — С. 127–134.

Содержание и распределение валового гумуса неодинаково и имеет существенные различия. В автоморфных почвах в верхней части профиля содержится 6,3% гумуса, при этом его количество плавно снижается в пределах профиля. В лугово-черноземных почвах отмечается повышенное содержание органического вещества в слое 0–30 см, что характерно для данного типа почв и обусловлено лучшей обеспеченностью влагой растительности и, следовательно, дополнительным поступлением в почву опада. Ниже по профилю содержание гумуса в этих почвах выравнивается. В почвах нижней части катены гумуса меньше, характерно более резкое снижение его с глубиной. Это, в сочетании с некоторой растянутостью почвенного профиля, свидетельствует о подвижности органического вещества в условиях переувлажнения. Та же тенденция характерна и для распределения выделяемой 0,1н раствором NaOH лабильной фракции гумуса, которая является первым резервом элементов питания растений. Для черноземно-луговых почв характерно наименьшее ее содержание в исследуемом ряду. Кроме того, в средней и нижней частях гумусового профиля данных почв количество этой фракции имеет тенденцию к возрастанию, что, по-видимому, маркирует особенности водного режима и характер почвообразовательного процесса.

Результаты исследования солевого состава показали, что по содержанию сухого остатка все исследуемые почвы относятся к незасоленному типу [2]. Однако с ростом увлажненности в исследуемом ряду типов отмечается увеличение его количества с 0,05% в черноземах до 0,09% в черноземно-луговых почвах. Это свидетельствует о накоплении в них легкорастворимых солей. Кроме того, в составе ионов полугидроморфных и особенно гидроморфных почв доминирующее значение приобретают ионы Na<sup>+</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, в то время как в автоморфных — Ca<sup>2+</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Как известно, ионы Na<sup>+</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> могут связываться в соду NaHCO<sub>3</sub> и вызывать осолонцевание почв. Помимо химически токсичного для растений действия почвы с заметным содержанием соды отличаются плохими водно-физическими и физико-механическими свойствами. В сухом состоянии они плотные, во влажном — вязкие, липкие, сильно набухают. Они также характеризуются низкой водопроницаемостью и резким снижением количества доступной для растений влаги.

Таким образом, в пределах генетически сопряженного ряда почв с различным уровнем залегания грунтовых вод усиливаются признаки гидроморфизма. Они проявляются в утяжелении гранулометрического состава и увеличении плотности сложения. С возрастанием гидроморфизма в составе ППК снижается доля кальция и увеличивается доля магния, что оказывает влияние на коагуляцию почвенных коллоидов, структуру почвы, подщелачивается реакция почвенной среды, наблюдается тенденция миграции валового и лабильного гумуса. В гидроморфных почвах увеличивается содержание водорастворимых ионов, в особенности натрия и гидрокарбонатов. Изменения основных свойств почв под влиянием дополнительного увлажнения сказываются на питательном и воздушном режимах почв. В частности, существует вероятность засоления, осолонцевания, ошелачивания, уплотнения, уменьшения количества доступной влаги, снижения интенсивности процессов гумусообразования и гумусонакопления. **□**

УДК 631.33

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗРЯЖЕНИЕ В ПНЕВМОСИСТЕМЕ ПРОПАШНОЙ СЕЯЛКИ

### MODERNIZATION OF THE VACUUM SOWING APPARATUS AND ITS EFFECT ON DEPRESSION IN PNEUMATIC SYSTEM CULTIVATING DRILL

**А.Ю. Несмиян, В.В. Должиков, А.В. Асатурян, Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, ул. Тельмана, 36, к. 37, г. Зерноград, Ростовская обл., 347740, Россия, тел. +7 (904) 346-8354, +7 (908) 512-97-27, e-mail: iap@achgaa.ru, vv7713w@bk.ru**

**A.Y. Nesmiyan, V.V. Dolzhikov, A.V. Asaturyan, Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Telman's st., 36, r. 37, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia, tel. +7 (904) 346-8354, +7 (908) 512-97-27, e-mail: iap@achgaa.ru, vv7713w@bk.ru**

Проведены исследования работы пневмосистемы модернизированной пропашной сеялки вакуумного типа, позволяющей повысить качество дозирования семян.

**Ключевые слова:** вакуумный высевочный аппарат, пропашная сеялка, прокладка, высевочный диск, качество дозирования семян, разряжение, пневмосистема.

Carried out research work pneumatic modernized cultivator seeding-machines vacuum, allowing to increase the quality of the batch of seeds.

**Key words:** vacuum sowing apparatus, cultivating drill, layer, sowing disk, quality of the seeds dosing, discharge, pneumatic system.

Один из наиболее важных факторов, влияющих на урожайность, — своевременный и правильный посев. Особенно это относится к пропашным сельскохозяйственным культурам, к севу которых предъявляют жесткие агротехнические требования.

Для посева пропашных культур широко применяют пневматические сеялки вакуумного типа с дисковыми высевочными аппаратами, такими, например, как аппараты сеялки СУПН-8-01. Аппараты подобного типа используют на сеялках Hatzenbichler, Kuhn, Gaspardo, СПБ-8К, СТБ-8К и др. Они устроены однотипно и работают следующим образом (рис. 1).

Семена (1) из бункера (2) самотеком поступают в семенную камеру (3), расположенную в корпусе (4) аппарата, где при помощи ворошителя (5), они приобретают движение, сонаправленное движению дозирующих отверстий (6) вращающегося диска (7). Под действием вакуума, создаваемого в вакуумной камере (8), изготовленной в корпусе (4) аппарата, семена, активизированные ворошителем (5), присасываются к дозирующим отверстиям (6) и выносятся высевочным диском (7) из семенной камеры (3), попадая в зону действия сбрасывателя лишнего семени (9). Сбрасыватель лишнего семени частично отодвигает семена от центра дозирующих отверстий, за счет чего лишние семена отпадают, а у отверстия остается только одно семя, занимающее доминирующее положение. При дальнейшем вращении высевочного диска оставшиеся семена транспортируются в подсошниковое пространство, где происходит экранирование разряжения вакуумной камеры и при помощи направлятеля (10) под действием силы тяжести они падают в борозду, подготовленную сошником.

Пневматические высевочные аппараты вакуумного типа отличаются от механических меньшим травматизмом посевного материала, отсутствием необходимости калибровки семян и более высокими рабочими скоростями. Однако их конструкция не претерпела каких-либо значительных изменений за последние несколько десятилетий. Многие специалисты отмечают несовершенство таких аппаратов, поскольку из-за сбоев в работе наблюдается неудовлетворительное дозирование семян и их неравномерное размещение по полю. Чтобы избежать этого, предлагается использовать высевочные диски (1) и прокладки вакуумной камеры (2), представленные на рис. 2.

Использование дозирующих элементов (3) в виде радиальных прорезей позволит обеспечить гарантированное попадание хотя бы одного семени на траекторию движения дозирующего элемента. Чтобы избежать появления двойных подач, но при этом обеспечить надежный захват

семена каждым дозирующим элементом, вакуумная камера (4) должна иметь наибольшую ширину рабочей зоны в нижней части семенной камеры (обеспечивается вырезом в прокладке). Далее вакуумная камера должна уменьшаться по ходу вращения диска до начала воздействия на посевной материал сбрасывателя лишнего семени (5). Это позволит облегчить работу сбрасывателя лишнего семени за счет сужения зоны присасывания семян (часть лишнего семени самопроизвольно отпадает в семенную камеру). После сбрасывателя лишнего семени ширина вакуумной камеры остается постоянной.

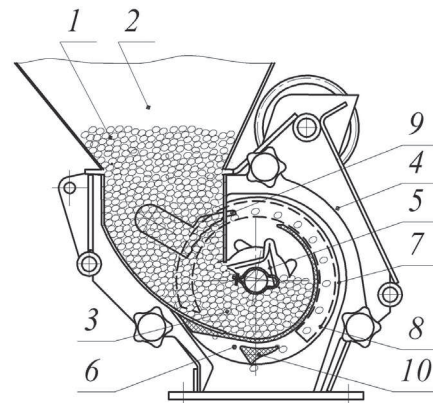


Рис. 1. Пневматический высевочный аппарат вакуумного типа

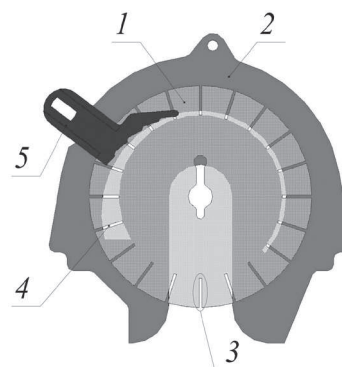


Рис. 2. Предлагаемый высевочный диск и прокладка вакуумной камеры

Как показали лабораторные испытания, предлагаемый высевочный аппарат обеспечивает более качественный процесс посева. Так, например, для кукурузы частота

нулевых подач —  $P_0=0,44\%$ , частоты двойных подач —  $P_2=0,22\%$ , а у серийного —  $P_0=1,33\%$ ,  $P_2=1,78\%$  [1].

Однако есть предположение, что изменение формы дозирующих элементов может привести к увеличению расхода воздуха, что приведет к ухудшению работы пневмосистемы сеялки.

С целью проверки данного предположения определим расход воздуха [2, 3] через дозирующие элементы серийного и предлагаемого высевачных аппаратов по формуле:

$$Q = \frac{V_в \cdot \pi \cdot d^2 \cdot n \cdot k_n}{4} \cdot z, \quad \text{м}^3/\text{с}, \quad (1)$$

где  $V_в$  — скорость воздушного потока в дозирующем элементе диска, м/с;

$d$  — диаметр дозирующего элемента, м;

$n$  — количество дозирующих элементов высевачного диска, сквозь которые одновременно проходит воздушный поток, шт;

$k_n$  — коэффициент присасывания,  $k_n=0,55 \dots 0,72$ ;

$z$  — количество высевачных аппаратов на сеялке.

Скорость воздуха  $V_в$  определим исходя из зависимости [2]:

$$V_в = \lambda \sqrt{\frac{2H}{\rho}}, \quad \text{м/с}, \quad (2)$$

где  $\lambda$  — аэродинамический коэффициент сопротивления присасывающего отверстия,  $\lambda=0,7 \dots 0,72$ ;

$H$  — разрежение в вакуумной камере, Па;

$\rho_в$  — плотность воздуха,  $\rho_в=1,2 \text{ кг/м}^3$ .

Причем для предлагаемого высевачного аппарата определяли эквивалентный диаметр  $d_э$  [4], поскольку его дозирующие элементы имеют условно прямоугольную форму:

$$d_э = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{2a_i b_i}{a_i + b_i}}{n}, \quad \text{мм}, \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  — длина и толщина прямоугольного дозирующего элемента, м.

Поскольку из всего спектра возделываемых в нашей стране пропашных культур самыми востребованными на российском рынке являются крупноплодный подсолнечник и кукуруза, то значение разрежения  $H$  в вакуумной камере определяли экспериментально на высевах этих культур при полностью открытом дросселе пневматической системы сеялки.

#### Литература

- Несмиян А.Ю. Совершенствование дозирующих элементов пропашной сеялки вакуумного типа / Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 6 (80), 2011. — С. 91–94.
- Бертов А.А. Интенсификация технологического процесса высева семян подсолнечника аппаратом пневматической сеялки: Дис. ... канд техн. наук. — Зерноград, 1984. — 170 с.
- Лобачевская Н.П. Совершенствование процесса высева семян клещевины аппаратом пневматической сеялки. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Зерноград, 2001. — 18 с.
- Калинушкин М.П. Вентиляторные установки / М.: Высшая школа, 1979. — 223 с.
- Турбин Б.Г. Вентиляторы сельскохозяйственных машин / Л.: Машиностроение, 1968. — 159 с.

УДК 631.331

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ ПНЕВМОВАКУУМНОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА INFLUENCE OF PHYSIC-MECHANICAL PROPERTIES OF SEEDS OF CULTIVATED CROPS IN THE QUALITY OF THE PNEUMOVAKUUM SOWING MACHINE

**А.Ю. Несмиян, А.В. Яковец, В.В. Должиков, С.А. Ашитко, Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, ул. Ленина, 21, Зерноград, Ростовская обл., 347740, Россия, тел. +7 (863) 594-11-61, e-mail: iap@achgaa.ru, w7713w@bk.ru**

**A.Y. Nesmiyan, A.V. Yakovets, V.V. Dolzhikov, S.A. Ashitko, The Azov-Black Sea State Agro engineering Academy, Lenin St., 21, Zernograd, Rostov region, 347 740, Russia, tel. +7 (863) 594-11-61, e-mail: iap@achgaa.ru, w7713w@bk.ru**

Приведены результаты исследований физико-механических свойств семян некоторых пропашных культур и проведен анализ их влияния на качество работы пневмовакуумного высевачного аппарата.

**Ключевые слова:** пропашные культуры, физико-механические свойства, эксперимент, высевачный аппарат.

Результаты опытов представлены на рис. 3.



**Рис. 3. Разрежение в вакуумной камере высевачного аппарата при высевах: а) подсолнечника сорта Лакомка; б) кукурузы гибрида РИК340МВ**

Значения разрежения для подсолнечника и кукурузы получились достаточно близкими (не более 5% при дозировании семян одинаковыми высевачными дисками), поэтому в дальнейшем мы будем использовать усредненные значения разрежения  $H$ .

Согласно (1)  $Q_{Ø3\text{ср}}=0,0041 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $Q_{Ø5\text{ср}}=0,0105 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $Q_{b2,5\text{ср}}=0,0087 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Тогда мощность, необходимая для просасывания воздуха

$$N = Q \cdot H \cdot \tau \cdot n, \quad \text{Вт}, \quad (4)$$

где  $\tau$  — коэффициент запаса, компенсирующий неучтенные затраты мощности,  $\tau=2,0$  [5].

С учетом (4) мощность, необходимая для просасывания воздуха в 8-секционной сеялке:  $N_{Ø3}=31,68 \text{ Вт}$ ,  $N_{Ø5}=72,24 \text{ Вт}$ ,  $N_{b2,5}=24 \text{ Вт}$ .

Таким образом, дополнительные потери мощности на просасывание воздуха у предлагаемого высевачного аппарата по сравнению с серийным  $\Delta N \approx 8 \text{ Вт}$ , что несоизмеримо мало по сравнению с мощностью, затрачиваемой на привод вентилятора. Сравнительные испытания подтвердили перспективность предложенной конструкции для проведения посева.  $\square$

Results of investigations of physical and mechanical properties of seeds of some cultivated crops and analysis of their impact on the quality of pnevmovakuuum sowing machine.

**Key words:** row crops, mechanical properties, experiment, sowing machine.

Семена различных пропашных культур отличаются друг от друга физико-механическими свойствами, которые зависят от многих факторов: технологии возделывания, условий произрастания, сорта, густоты стояния [1]. Как показывает практика, на качество дозирования семян пропашных культур большое влияние оказывают их физико-механические свойства [1, 2]. Это влияние необходимо учитывать в процессе исследования и конструирования высевальных аппаратов сеялок точного высева [1].

Для выявления зависимости между различными физико-механическими свойствами семян и качеством работы пневмовакuumного высевального аппарата проведен лабораторный эксперимент с семенами эллипсоидной, пирамидальной и усечено-пирамидальной формы [3]. При этом принималось допущение, что свойства семян разных сортов одной культуры отличаются меньше, чем свойства семян разнообразных культур [1].

На первом этапе эксперимента анализировали физико-механические свойства семян следующих пропашных культур: эллипсоидной формы (соя сорта Дива, клещевина сорта Донская крупнокостная), пирамидальной формы (арбуз сорта Холодок, подсолнечник сорта Лакомка), усечено-пирамидальной формы (кукуруза, гибрид Зерноградский 282 МВ).

Исследования проводили по известным методикам, опираясь на работы Лобачевского, Яковца и Шумакова [1, 2, 4]. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Свойства семян	Соя	Подсолнечник	Кукуруза	Клещевина	Арбуз	Среднее значение
Коэффициент внутреннего трения	0,49	0,73	0,76	0,61	0,84	0,69
Масса 1000 семян, г	180,8	81,4	108,5	303,2	105,4	155,9
Плотность семян, кг/м <sup>3</sup>	1,20	0,66	1,15	1,14	0,69	0,97
Вариация ширины семян, %	4,24	7,48	8,62	4,98	5,44	6,2
Показатель отношения линейных размеров	1,94	10,16	4,12	4,09	28,57	9,8

Следует уточнить, что показатель вариации ширины семян был принят в рассмотрение в связи с тем, что ширина семян является основным фактором, определяющим необходимый диаметр присасывающих отверстий высевального диска. Показатель отношения линейных размеров ( $\Pi$ ), характеризующий отклонение формы семени от шаровидной, был определен как произведение отношений основных средних размеров семян:

$$\Pi = \frac{a \cdot b \cdot a}{b \cdot c \cdot c} = \frac{a^2}{c^2}, \quad (1)$$

где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  — средняя длина, ширина и толщина семян соответственно, мм.

На втором этапе исследовали качество работы высевального аппарата при высеве семян пропашных культур.

Эксперименты проводили с использованием пневмовакuumного высевального аппарата пропашной сеялки СПБ-8К при частоте вращения высевального диска 45 об/мин, что примерно соответствует скорости движения сеялки 10 км/ч. Каждый опыт проводили в 3 повторностях по 500

шт. в каждой. Диаметр ( $d$ ) дозирующих элементов и разрежение ( $H$ ) в вакуумной камере выбирали в соответствии с заводскими рекомендациями [5].

По результатам лабораторных экспериментов определяли следующие показатели:

- $n_0$  — среднее число нулевых подач семян, шт.;
- $n_2$  — среднее число двойных подач семян, шт.;
- $M$  — средняя подача семян дозирующими элементами, шт.;
- $V$  — коэффициент вариации подачи семян, %;
- $m_v$  — относительная ошибка коэффициента вариации по повторностям, %.

Параметры, режимы работы аппарата и полученные результаты приведены в табл. 2.

Показатель	Соя	Подсолнечник	Кукуруза	Клещевина	Арбуз
$d$ , мм	4,0	3,0	5,0	5,0	3,0
$H$ , кПа	5,6	4,0	4,0	4,0	4,0
$n_0$ , шт.	5,0	6,3	4,3	7,7	19,7
$n_2$ , шт.	3,3	8,0	11,3	0,7	149,7
$M$ , шт.	1,00	1,00	1,02	0,99	1,26
$V$ , %	12,9	16,9	17,2	13,2	41,4
$m_v$ , %	0,41	0,55	0,53	0,43	1,51

По данным табл. 1 и 2 в математическом редакторе Mathcad v14.0 выявлены коэффициенты корреляции между физико-механическими свойствами семян и коэффициентом вариации их подачи  $V$  (%) высевальным аппаратом (как наиболее обобщенным показателем качества работы аппарата). Коэффициенты корреляции и их основные отклонения представлены в табл. 3.

Свойства семян	Коэффициент корреляции	$\delta_r$
Коэффициент внутреннего трения	0,74	0,26
Масса 1000 семян, г	-0,44	-0,47
Плотность семян, кг/м <sup>3</sup>	-0,65	-0,33
Вариация ширины семян, %	-0,06	-0,58
Показатель отношения линейных размеров	0,98	0,02

Таким образом, наиболее значимым свойством является форма семян: чем больше ее отклонение от шарообразной, тем больше коэффициент вариации подачи семян (т.е. качество работы аппарата хуже). Такая же прямая и существенная корреляция прослеживается между фрикционными свойствами семян и коэффициентом вариации их подачи. Взаимосвязь между качеством работы аппарата и плотностью семян не бесспорна, но тоже значима, причем, как ни странно, она обратная — увеличение плотности семян ведет к снижению неравномерности их высева. Масса семян и вариативность ширины семян в исследуемых диапазонах оказались факторами, незначительно влияющими на работу аппарата.  $\square$

#### Литература

- Яковец А.В., Шумаков В.В. Физико-механические свойства семян пропашных культур // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011. — № 3 (22). — С. 68—72.
- Лобачевский П.Я. Физико-механические свойства семян кукурузы. [Текст] // АЧИМСХ. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники, вып.2. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. 1973. — Вып. 2 — С. 42—48.
- Бузенков Г.М., Ма С.А. Машины для посева сельскохозяйственных культур / М.: Машиностроение, 1976. — 272 с.
- Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. [Текст] / М.: Высшая школа, 1972. — 363 с.
- Сеялка пропашная блочноставляемая СПБ-8К. Инструкция по эксплуатации. — Миллерово, 2002. — 44 с.
- Маневич. Ш.С. Что говорят и о чем умалчивают данные опытов и наблюдений / Казань. Казанский СХИ. — 1968. — 78 с.

УДК 630\*161.4; 630\*232; 630\*17:582.475

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА PERSPECTIVE FEATURES OF A LARCH OF SUKACHYOV

**В.А. Кудрявцев, Костромской государственный технологический университет, ул. Сплавщиков, д. 5, Кострома, 156003, тел.: +7 (4942) 45-23-98, e-mail: vikdokug@mail.ru**

**V.A. Kudryavtsev, Kostroma State Technological University, Splavshchikov st., 5, Kostroma, 156003, tel.: (4942) 45-23-98, e-mail: vikdokug@mail.ru**

В последние годы в производственной деятельности лесных предприятий происходят постоянные изменения, их реструктуризация, при этом понижено внимание к экологии местности, прогнозированию породного состава на вырубках. В стране очень мало новых рекомендаций по созданию насаждений, способных реально улучшить экономическое и экологическое благополучие. Даны рекомендации по вводу, выращиванию пород традиционно российских лиственниц, которые превосходят по всем лесоводственным и эколого-экономическим показателям все другие породы, не вызывая при этом каких-либо проблем и дополнительных затрат по созданию насаждений.

**Ключевые слова:** популяции лиственницы, лесные культуры, лесорастительные условия, ценность древесины, широкомасштабное разведение.

In last years in industrial activity of the wood enterprises there are constant changes, their re-structuring, the attention to district ecology, forecasting of pedigree structure on cuttings down is thus lowered. In the country very few new recommendations about ecology improvement (creation of plantings), capable really to improve economic and ecological well-being. Therefore given article is devoted recommendation about input, cultivation of breeds of traditionally Russian sort of a larch which surpass in all forestlogos conditions and to ekologo-economic indicators all other breeds, without causing thus any difficulties and expenses on creation of plantings.

**Keywords:** larch populations, wood cultures, creation of plantings conditions, value of wood, large-scale cultivation.

Виды древесных пород рода лиственница — самые распространенные в России, занимающие около 263 млн га (приблизительно 37% лесопокрытой площади в среднем по стране и около 50% в Сибири). В настоящее время лиственница в Карелии и Архангельской обл. является редким, практически исчезающим видом, занесенным в Красную книгу. Исследованиями показано, что за последние 50 лет доля лиственницы в древостоях сократилась примерно на 30% [1].

При полевых обследованиях лесных насаждений и неокультурных вырубках в Тверской обл. [2] характер возобновления показывает, что в среднем на 80% он состоит из лиственных пород. Чтобы избежать нежелательной смены пород, рекомендуется на вырубках создавать лесные насаждения более широкого породного состава, в т.ч. и с использованием лиственницы Сукачева (*Larix Sukaczewii* DjiI). Этот вид отличается от всех других (в т.ч. лиственницы сибирской — *L. sibirica* Ledeb) крупными широкояйцевидными шишками с толстыми деревянистыми семенными чешуями. Разлет семян происходит весной. Ареал лиственницы простирается от Белого моря на западе России до Тихого океана на востоке [1]. Эта высокопродуктивная порода в культуре образует древостои с запасами древесины до 1500 м<sup>3</sup>/га, продолжительность ее жизни до 350 лет.

Лиственница Сукачева размножается семенами (особенно хорошо на участках, пройденных низовыми пожарами), отводками, в культуре даже летними черенками. Плодоносить начинает с 15—25 лет и продолжает с интервалами 3—5 лет до глубокой старости. На Европейском севере России она достигает высоты 25—35 м и диаметра 1,0—1,2 м. Наиболее часто лиственница Сукачева поражается лиственничной губкой. Губка вызывает бурую ядровую гниль древесины и поражает растение, как правило, через механические повреждения. С ней можно бороться посредством рубок ухода и других лесохозяйственных мероприятий. Основные вредители лиственницы Сукачева — сибирский и непарный шелкопряды, лиственничные пилильщики, лиственничная листовертка, лиственничные мухи, шишководка, большой короед и пяденица. Против них можно использовать стандартные методы борьбы, в т.ч. инсектициды. Свежесрубленная древесина лиственницы Сукачева имеет влажность 81%, при водопоглощении максимальная влажность ее составляет 130%, она тонет в воде (сплав ее разрешен только в виде приплова) и считается самой тяжелой отечественной древесной породой. Среднее значение плотности древесины этого вида при нормализованной влажности (12%) — 640—670 кг/м<sup>3</sup>, базисная плотность — около 550 кг/м<sup>3</sup>. Плотность древесины лиственницы Сукачева зависит от места произрас-

тания. Длительное воздействие воды приводит к заметному повышению твердости древесины, она является лидером среди древесных пород по гнилоустойчивости. По интенсивности утилизации диоксида углерода этот вид является лидером среди основных лесобразователей Европейской части России [2].

Антропогенная деятельность играет существенную роль в процессе возобновления лиственницы Сукачева. На участках опытных рубок под пологом разреженных древостоев можно проводить содействие естественному возобновлению этого вида путем минерализации почвы. Удаленность естественных ареалов лиственницы Сукачева от центров потребления сырья, ряд негативных качеств лиственничной древесины для транспортировки, низкая продуктивность насаждений в основных районах ее произрастания ограничивают или полностью исключают возможность увеличения лесопользования в лиственничниках. Поэтому необходимо исследовать, разрабатывать и апробировать комплекс лесоводных мероприятий, направленных на восстановление сбалансированной структуры популяции лиственницы Сукачева в лесах Европейской части России. Базовыми материалами исследований лиственничных культур служили сведения Государственного учета лесного фонда (ГУЛФ). Для детального изучения роста обследованы 46-летние культуры лиственницы Сукачева и для сравнения было подобрано насаждение-аналог по лесорастительным условиям (ЛРУ) [3] — это 40-летний лиственничник естественного происхождения. Заложено 2 пробные площади, средняя таксационная характеристика которых представлена в табл. Лесные культуры создавались в папоротниково-кисличниковых типах леса ручной посадкой под конный плуг саженцами (2 + 3) в дно борозды. Почвы участка свежие суглинистые, в напочвенном покрове преобладают вейник, папоротник, василисник и разнотравье. Подлесок представлен калиной красной и спиреей.

Анализируя таксационные показатели насаждений, можно сделать вывод об опережающем росте лесных культур лиственницы в сравнении с насаждениями лиственницы естественного происхождения. Положительная асимметрия лиственничных культур, в отличие от естественных лиственничников, показывает, что в насаждении преобладают деревья, имеющие таксационные показатели выше средних значений. Данная закономерность свидетельствует об оптимальном размещении деревьев в культурах лиственницы Сукачева и их соответствии лесорастительным условиям.

Выявлено также меньшее участие осины в папоротниково-кисличниковом типе леса. Причина заключается в предпочтении осины более влажной и плодородной почвы (на-



пример, черничниковый тип леса). Можно предположить, что в дальнейшем сформируется высокопродуктивное насаждение лиственницы Сукачева с примесью лиственных пород, способствующих лучшему очищению от сучьев, формированию ствола и повышению товарной структуры древостоя. Особых различий в изменении состава культур лиственницы Сукачева по типам леса не установлено. Также можно предположить, что лиственница Сукачева может благополучно развиваться в культурах сосны и в дальнейшем сформируется смешанное по составу насаждение.

**Сравнительная таксационная характеристика лиственницы Сукачева**

Происхождение	Возраст, лет	Диаметр, см	Средняя высота, м	Асимметрия	Экссесс	Коэффициент вариации
Посадка	46	19,9±1,3	13,7	0,29	-0,80	22,07
Естественное	40	15,2±1,1	9,07	-0,03	-1,03	26,91

Таким образом, лесные культуры лиственницы Сукачева по своим экологическим требованиям к среде обитания соответствуют положению между требованиями сосны (*Pinus silvestris* L.) и ели (*Picea excelsa* Link), но молодые саженцы

на посадочных местах в первые годы роста (особенно в период послепосадочной депрессии) нуждаются в интенсивном агротехническом уходе (прополка, рыхление почвы вокруг саженцев, иногда полив). В папоротниково-кисличниковых лесорастительных условиях лиственница Сукачева более продуктивна, чем другие породы (сосна, ель, осина). Это обусловлено биологическими свойствами породы и ее соответствием условиям местопроизрастания. Лесные культуры лиственницы Сукачева превосходят по росту лиственничные насаждения естественного происхождения. Специалистам при создании лесных культур следует ориентироваться на соответствие свойств пород условиям местопроизрастания, а также и на последующее улучшение эдафических и экологических условий конкретной территории. Для достижения этих целей более всего подходят представители из рода лиственницы, в частности лиственница Сукачева. Учитывая уникальные индивидуальные особенности лиственницы Сукачева, главным образом высокую продуктивность, улучшение плодородия почв и ценность древесины, а также незначительные площади лиственничников в Европе, данный вид следует рекомендовать к широкому использованию в южно-таежной подзоне, зоне смешанных лесов и в лесостепной зоне европейской части России. ■

#### Литература

1. Водлозерский национальный парк / Лиственница. <http://www.vodlozero.ru>. — 2009.
2. Кудрявцев В.А. Динамика фитомассы и углерода в лесокультурценозах ельников кисличниковых Тверской области / Диссерт. ... канд. с.-х. наук. С-Пб: С-ПБНИИЛХ, 2002. — 140 с.
3. Рожков. А.А., Козак В.Т. Устойчивость лесов. / М.: Агропромиздат, 1989. — 239 с.
4. Сеннов С.Н. Рубки ухода за лесом в современных условиях. / Л.: ЛТА, 1987. — 52 с.

635.9:582.47:631.535.5

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ЧЕРЕНКОВАНИЯ WORKING OUT OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF VEGETATIVE REPRODUCTION OF CONIFEROUS PLANTS BY A CYCLING METHOD

**Н.И. Чумакова, В.Г. Буханцов, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Россия, тел. +7 (499) 977-10-65, e-mail: parknatali@gmail.com**

**N.I. Chumakova, V.G. Bukhancov, Russian State Agrarian University — MTA named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, 127550, Russia, tel. +7 (499) 977-10-65, e-mail: parknatali@gmail.com**

Изучалось и влияние регуляторов роста и условий черенкования на укоренение ели колючей (*Picea pungens*), обыкновенной *Nidiformis* (*Picea abies*, *Nidiformis*), сизой *Konica* (*Picea glauca*, *Konica*). Установлено, что апрель — лучшее время укоренения для ели колючей и ели обыкновенной *Nidiformis*, июнь — для ели сизой *Konica*. Вымачивание черенков елей в поливинилпирролидоне, индолилуксусной и аскорбиновой кислоте дает наибольший процент укорененных черенков.

**Ключевые слова:** черенкование, ель, вегетативное размножение.

During work process affection of growth regulators and terms of grafting to ingrained graft percent were researched. *Picea pungens*, *Picea abies* (*Nidiformis*), *Picea glauca* (*Konica*) were taken as researching objects. During researching was drawn the next conclusions: April is the best time for rooting *Picea pungens* and for *Nidiformis*. June is the best time for rooting *Konica*. Retting grafts of *P. pungens* and *Nidiformis* and *Konica* in polyvinyl pyrrolidone, indoleacetic aside or ascorbic acid gets greatest percentage of rooting.

**Key words:** cycling method, vegetative reproduction.

Исключительный потенциал хвойных растений связан с их обширным количеством форм, вариаций и сортов. Долговечность хвойных растений играет существенную роль в их выборе при осуществлении городского и частного озеленения [5]. В связи с расширением ассортимента сортов различных видов рода *Picea* и увеличением спроса на них требуется постоянно совершенствовать технологию их размножения, чтобы иметь высококачественный отечественный посадочный материал. Для декоративных форм более перспективным является вегетативное размножение, которое по сравнению с семенным дает максимальный выход аналогичных материнскому растению форм.

При черенковании хвойных обычно используют полуодревесневшие черенки из прироста текущего или прошлого года с высадкой в летние сроки после окончания роста побегов, а также осенью, зимой или ранней весной до начала сокодвижения [1, 3, 4, 6, 8]. Однако пока нет единого мнения о сроках черенкования не только для разных пород

хвойных различных географических зон, но и для одних и тех же пород в одинаковых условиях местности.

Исследования [2] показали, что хвойные можно черенковать практически круглый год. Оптимальное укоренение стеблевых черенков различных хвойных пород независимо от условий местности приходится на поздний весенний период с началом активной камбиальной деятельности, когда в побегах отмечается крахмальный максимум и большое количество ауксинов. Это подтверждается результатами многочисленных опытов, проведенных в лесостепных зонах Западной Сибири [8].

Цель наших исследований, проведенных в 2009 г., заключалась в разработке способов повышения укореняемости черенков хвойных растений рода *Picea*. Изучали влияние различных регуляторов роста и сроков черенкования на процесс укоренения черенков ели колючая, сизая (*Konica*) и обыкновенной (*Nidiformis*). Сравнивали сроки черенкования (февраль, апрель, июнь — контроль) и составы раствора

для вымачивания черенков. Испытывали: I — спиртовой раствор индолилмасляной кислоты (ИМК) (2 г/л), II — поливинилпирролидон (ПВП) (50 мл/л), III — ИМК (2 г/л) + аскорбиновая кислота (5 г/л), IV — ПВП (50 мл/л) + ИМК (2 г/л), V — ПВП (50 мл/л) + ИМК (2 г/л) + аскорбиновая кислота (5 г/л). В контроле черенки вымачивали в дистиллированной воде. В вариантах с применением ПВП черенки предварительно подвергали вымачиванию в водном растворе ПВП в течение 12 ч.

**Таблица 1. Процент укоренения черенков ели в зависимости от срока черенкования и способа обработки**

Месяц черенкования	Вариант					
	Контроль	I	II	III	IV	V
Ель колючая						
Февраль	0	20	20	37	10	23
Апрель	0	40	40	20	40	47
Июнь	30	33	30	27	17	30
Ель сизая <i>Kopica</i>						
Февраль	10	7	37	10	20	13
Апрель	20	33	70	27	30	60
Июнь	57	57	90	47	47	77
Ель обыкновенная <i>Nidiformis</i>						
Февраль	3	10	23	0	13	30
Апрель	30	33	53	27	27	27
Июнь	10	27	47	37	10	10

**Таблица 2. Количество укорененных черенков ели в зависимости от срока черенкования и способа обработки**

Вариант	Ель колючая	Ель обыкновенная <i>Nidiformis</i>	Ель сизая <i>Kopica</i>
Февраль			
Контроль	0	0,3	1,0
I	2,0	1,0	0,7
II	2,0	2,3	3,7
III	4,3	0,0	1,0
IV	1,0	1,3	2,0
V	2,3	3,0	1,3
Апрель			
Контроль	0	3,0	2,0
I	4,0	3,3	3,3
II	4,0	5,3	7,0
III	2,0	2,7	2,7
IV	4,0	2,7	3,0
V	4,7	2,7	6,0
Июнь			
Контроль	3,0	1,0	5,7
I	3,3	2,7	5,7
II	3,0	4,7	9,0
III	2,7	3,7	4,7
IV	1,7	1,0	4,3
V	3,0	1,0	7,7

**Литература**

1. Бондорина И.А. Все о прививке деревьев и кустарников. Вопросы и ответы / М.: Кладезь-Букс. — 2007.
2. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / Киев: Наукова думка. — 1982.
3. Маррино Т. Размножение хвойных растений / М.: Колос. — 1987.
4. Мерзликина М. Сосна // Живой лес. 2008. — № 1. — С. 24—28.
5. Плодоводство / Под ред. Потапова В.А., Пильщикова Ф.Н. — М.: Колос. — 2000.
6. Серова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород / М.: Гослесбуиздат, — 1958.
7. Суханова Е. Фитонциды — мощное оружие растений // Живой лес. 2008. — № 1. — С. 8—11.
8. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М.: Изд-во МСХА. — 1991.
9. Федоров А.А. Жизнь растений / М.: Просвещение. — 1978.

На первом этапе исследовали способность ПВП снижать концентрацию полифенолов в посадочном материале. Для этого черенки на 12 ч замачивались в ПВП (50 мл/л) и сравнивались с черенками, замоченными на такое же время в дистиллированной воде, по концентрации полифенольных веществ с помощью метода Фолина—Чокальтеу (реактив Фолина—Чокальтеу, состоящий из смеси фосфорно-вольфрамовой и фосфорно-молибденовой кислот, который, в свою очередь, восстанавливается в смесь окислов вольфрама и молибдена голубого цвета). Абсорбция раствора при 750 нм пропорциональна содержанию фенольных соединений. В качестве полифенольного стандарта используют галловую кислоту. Оказалось, что при вымачивании в ПВП на 20% снижается содержание полифенольных веществ.

Далее следовало проверить, повышается ли укореняемость черенков при снижении концентрации в них полифенольных соединений. С этой целью для каждого сорта испытания проводили в 18 вариантах по 3 повторности из 10 черенков в каждой. Итого по всем сортам в год было 54 варианта и 1620 черенков. Оценивали процент укоренения черенков и суммарную длину корней.

В феврале (18—19.02), апреле (22—23.04), июне (11—12.06) мы провели черенкование ели колючей (черенки из средней части кроны живой изгороди), ели канадской сорта *Kopica* (черенки из средней части кроны) и ели обыкновенной сорта *Nidiformis* (черенки из средней части кроны). Возраст маточных растений не превышал 10 лет. Черенки заготавливали с пяткой путем отрыва их от осевых веток I, II и III порядков ветвления. Укоренение проводили в регулируемой среде с применением искусственного тумана. Субстратом служила смесь торфа и перлита 1:1.

Наибольшее влияние (53%) на укоренение ели колючей оказывало взаимодействие факторов месяца и способа обработки. На укоренение ели обыкновенной *Nidiformis* все факторы оказывали практически одинаковое воздействие, но в большей степени (32%) влияло взаимодействие факторов месяца и способа обработки. Укоренение ели сизой *Kopica* было наиболее отзывчиво (61%) на месяц черенкования.

Для ели колючей лучшим способом черенкования является сочетание апреля с вымачиванием в ПВП с последующей обработкой ИМК + аскорбиновая кислота. Для ели обыкновенной *Nidiformis* лучшим было сочетание апреля и вымачивания черенков в ПВП. Для ели сизой *Kopica* лучшим было сочетание июня и вымачивания черенков в ПВП (табл. 1, 2).

Таким образом, установлены оптимальные сроки черенкования для разных видов рода *Picea*, а также растворы регуляторов роста, позволяющие добиться максимального выхода укорененных черенков. Предварительное замачивание черенков в растворе поливинилпирролидона (ПВП) на 12 ч повышает количество укорененных черенков в 4—9 раз по сравнению с контролем (вода). Предположительно, этот эффект связан со снижением концентрации полифенольных веществ в посадочном материале в среднем на 20%. Технологически вымачивание в ПВП гораздо менее трудоемко, чем применение индолилмасляной кислоты (ИМК) и ИМК с аскорбиновой кислотой, а результат даже лучше. ☒



*Ель колючая*



*Ель обыкновенная*



*Ель сизая Коники*



*Ель колючая*



Коника 2 года



Укорененная Ель колючая



Укорененная ель обыкновенная



Укорененная ель коника



*Ель коника*



*Нидиформис*



*Опыт*

# МЫ НЕ ПРОСТО ПЕЧАТАЕМ КНИГИ, А ДАЕМ ИМ ЖИЗНЬ!

«Издательство Агрорус» предлагает авторам **печать книг на заказ и полный цикл предпечатной подготовки издания** — его редактирование, корректуру, дизайн и верстку.

**Печать книги на заказ** — это новая технология цифровой печати, позволяющая оперативно издавать малые тиражи, а также в любое время допечатывать дополнительные экземпляры издания.

Технология печати на заказ предоставляет авторам следующие возможности:

- изготавливать только необходимый объем печатной продукции (вплоть до одного экземпляра!)
- продавать книгу через книжный магазин специализированной литературы «Издательства Агрорус» и печатать только то количество экземпляров, которое реально приобрели. При этом автор будет регулярно получать деньги от продаж своей книги.
- главное преимущество печати книг на заказ — оперативность и дешевизна изготовления малых тиражей по сравнению с офсетной печатью.

## Как это работает?

### 1. Подготовка текста издания

Создание текста книги (брошюры, буклета и т.д.) автором или авторским коллективом. При обращении в издательство «Агрорус» автор может предоставить готовый оригинал-макет или же воспользоваться услугами профессиональных корректоров, редакторов, дизайнеров и верстальщиков нашего издательства.

### 2. Определение стоимости печати издания и заключение договора

Стоимость печати зависит от целого ряда факторов (объема, формата и тиража издания, наличия в издании иллюстраций, а также необходимости подготовки сотрудниками издательства готового оригинал-макета). После того, как стоимость работ определена, между издательством и заказчиком заключается договор на оказание услуг печати.

### 3. Предпечатная подготовка издания

Предоставление автором готового оригинал-макета своей книги или создание оригинал-макета специалистами издательства — профессиональными редакторами, корректорами, дизайнерами и верстальщиками.

### 4. Размещение издания в книжном Интернет-магазине

Уникальная возможность начать продавать книгу через книжный магазин агролитературы Agro XXI.

### 5. Печать издания

Изготовление необходимого количества экземпляров книги или брошюры с помощью цифрового печатного оборудования. Современные технологии цифровой печати позволяют получать продукцию высокого качества при существенно меньших затратах времени и денег.

### 6. Передача тиража заказчику

### 7. Изготовление дополнительных экземпляров издания

Печать дополнительного тиража или отредактированного текста издания. Очень часто бывает и так, что необходимо перепечатать в качестве отдельного издания только часть книги (например, одну главу или раздел). С технологией печати на заказ это тоже возможно.

## Примеры изданных книг:



Точную стоимость услуг печати и требования, предъявляемые к оригинал-макету, можно узнать в «Издательстве Агрорус» по телефону: (495) 780-87-65



АГРОРУС



ФУНГИЦИД

## ЦИМУС® ПРОГРЕСС

КЭ (250 г/л пропиконазола + 80 г/л ципроконазола)

**Высокоэффективный системный двухкомпонентный фунгицид для борьбы с основными болезнями зерновых культур и сахарной свеклы**

**Преимущества препарата:**

- надежный препарат для борьбы с различными болезнями зерновых культур;
- защищает сахарную свеклу от наиболее опасных болезней;
- прекрасное средство профилактики и лечения;
- способствует развитию и сохранению листового аппарата;
- продолжительное защитное действие;
- высокая скорость воздействия;
- низкие нормы применения;
- высокое качество по доступной цене.

**Неповторимый вкус отличной урожайности**

