

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Орловский государственный аграрный университет»

Вестник ОрелГАУ

Теоретический и научно-практический журнал



№3(6), июнь

Орел 2007

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2005 году**Учредитель и издатель: ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»**

Главный редактор
Н.В. Парахин

Редакционная коллегия:

А.В. Амелин
Б.Л. Белкин
А.А. Блажнов
В.С. Буяров
В.Н. Варламов
В.Г. Васильев
А.И. Воропаев
Г.А. Гетьман
Т.И. Гуляева
А.Г. Гурин
Т.В. Гущина
М.Г. Дегтярев
Г.И. Дурнев
О.А. Иващук
А.И. Ковешников
В.В. Коломейченко
А.С. Козлов
В.Т. Лобков (зам. гл. редактора)
Н.Н. Лысенко
В.П. Наумкин
А.А. Павленко
Н.Е. Павловская
Н.И. Прока
Л.П. Степанова
В.Н. Хромов
М.Ф. Цой (ответственный секретарь)Адрес редакции:
302019, г. Орел,
ул. Генерала Родина 69.
Телефон: (4862)454037
Факс: (4862)454064
E-mail: nich1@orelsau.ruСвидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-21514 от 11.07. 2005 г.Редактор Н.Л. Гладских
Технический редактор Д.Ю. Епишин
Сдано в набор 7.06.2007
Подписано в печать 13.06.2007
Формат 84x108/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Объем 4,2 усл. печ. л.
Тираж 300 экз.
Издательство ОрелГАУ 302028,
г. Орел, бульвар Победы, 19.
Лицензия ЛРН№021325 от 23.02.1999 г.**СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА****РАСТЕНИЕВОДСТВО**

- Парахин Н.В., Амелин А.В., Потаракин С.В., Петрова С.Н.** Оптимизация структуры посевных площадей как фактор повышения устойчивости и эффективности растениеводства..... 2
- Мельник А.Ф., Золотухин А.И.** Адаптивные технологии и прогноз урожайности озимой пшеницы в условиях Орловской области..... 8
- Зотиков В.И., Наумкина Т.С.** Пути повышения ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве..... 11
- Дурнев Г.И.** Научный анализ проблем и достижений при возделывании сельскохозяйственных культур в России 14

ПЛОДОВОДСТВО

- Седов Е.Н., Макаркина М.А., Левгерова Н.С.** Характеристики генофонда яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов..... 20
- Лучков П.Г., Кудяев Р.Х., Гурин А.Г.** Реакция плодовых культур на условия произрастания мелиорированных склонов..... 25

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

- Лысенко Н.Н., Ефимов А.А.** Однократное и двукратное применение фунгицидов при защите озимой пшеницы от болезней 28

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Наполова Г.В., Наполов В.В.** Отношение растений видов и сортов гречихи к основным абиотическим факторам..... 32
- Головина Е.В.** Продукционный процесс сортов сои..... 37

УДК 633/635:63:001

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА*Н.В. Парахин, академик РАСХН (ФГОУ ВПО
Орел ГАУ)**А.В. Амелин, д.с.-х.н. (ФГОУ ВПО Орел ГАУ)**С.В. Потаракин, к.с.-х.н. (ФГОУ ВПО Орел ГАУ)**С.Н. Петрова, к.с.-х.н. (ФГОУ ВПО Орел ГАУ)*

По общему мнению участников Организации Объединенных Наций, одной из главных проблем современного развития сельскохозяйственного производства в мире является низкая устойчивость растениеводства [17].

В этом отношении Россия является не исключением, а скорее лучшим тому подтверждением, поскольку перепады валового производства зерна по годам здесь не имеют аналогов в мире. Еще в начале прошлого столетия было показано, что по вариативности сборов зерна пшеницы Россия превосходит все европейские страны и США, уступая лишь Австралии [3]. Центрально-Черноземный регион хотя и не относится к регионам с экстремальным климатом, тем не менее и здесь ситуация не лучше. Оценка Лугачевым (1993) колебаний урожайности зерновых за 1949 – 1990 годы показала огромный рост индекса ее неустойчивости, в том числе и в Орловской области [2].

Данная ситуация с завидным постоянством продолжает отчетливо проявляться и в настоящее время. К примеру, в 1995 и 1998 годах урожайность зерновых в Орловской области была почти на 25% ниже по сравнению с 1990, 1992, 1993, 1996 и 2002 годами, а в 2003 году почти половину посевных площадей озимой пшеницы пришлось пересевать.

Причин этому много, но, так или иначе, большинство из них связано с нерациональным использованием почв, которое всегда приводит к существенным нарушениям экологического равновесия [8,11]. Поэтому актуальное значение, по-прежнему, имеет создание рационального землепользования, основой которого должны стать научно-обоснованные севообороты, максимально адаптированные к почвенно-климатическим условиям. Известно, что без севооборотов немислима эффективная борьба с болезнями и вредителями важнейших сельскохозяйственных культур [4].

С учетом выше отмеченного, нами был проведен ретроспективный анализ структуры посевных площадей в Орловской области за последние 100 с лишним лет, с целью выявления главных направлений дальнейшего ее совершенствования в обеспечении устойчивого и эффективного развития растениеводства в Центрально-Черноземном регионе России.

Показано, что с самого начала образования Орловской губернии (28 февраля 1778 года по указу Екатерины II.) основным профилем ее производственной деятельности стало сельское хозяйство, которое в 1898

году базировалось на 41,9 тысяч га посевных площадей. Согласно проведенному анализу статистических данных государственных служб [12,13,14], в то время растениеводство специализировалось, в основном, на выращивании зерновых, технических и масличных культур, из которых первые занимали доминирующее положение – их удельный вес составлял 85,8% всех посевных площадей (рис.1).

На крестьянских и помещичьих полях повсеместно господствовали зерновые хлеба. Среди них выделялась прежде всего озимая рожь, занимавшая 20,4 тыс.га. зерновых или 48,7% всех посевных площадей, несмотря на то, что по хлебопекарным качествам она уступает пшенице. Объясняется это тем, что на территории региона в зимние месяцы часто отмечаются сильные морозы (температура иногда опускается до – 40С), а земельные наделы крестьян в рассматриваемый период не имели высокого уровня плодородия и были слабокультурными. Поэтому, в первую очередь, озимая рожь, а не пшеница получила такое широкое распространение, как культура более зимостойкая и менее требовательная к почвенным условиям. Известно, что она может произрастать на кислых, малоплодородных и даже смытых и супесчаных почвах, непригодных для пшеницы, являясь при этом хорошим фитосанитарным предшественником для пропашных и других культур в севообороте. Можно предположить, что широкому использованию озимой ржи в немалой степени способствовала и длинная соломина растений (до 3м), служившая в то время не только грубым кормом и подстилкой для животных, но и кровельным материалом для крестьянских хозяйств губернии.

Наравне с озимой рожью широкое распространение в Орловской губернии получил и овес, занимавший 31,7% посевов зерновых. Причины этого очевидно кроются в высоких кормовых достоинствах культуры, которая, из-за высокой усвояемости зернопродуктов, является отличным источником питания для молодняка всех видов, спортивных и рабочих лошадей, повышая яйценоскость кур и надой молока, а овсяная солома является хорошим грубым кормом для скота. Поэтому, неслучайно овес стал в то время одним из основных составляющих компонентов кормовой базы для животных, ибо в 1898 году не было такой группы культур как кормовые, играющие в развитии современного сельскохозяйственного производства немаловажную роль.

Однако урожайность большинства зерновых культур была в тот период нестабильной и невысокой – в пределах всего 0,7 т/га. Это указывает на то, что растениеводство в конце XIX и начале XX века в Орловской губернии было не совершенным и малоэффективным. Лишь с развитием капиталистических отношений в России данная ситуация в начале прошлого столетия начала быстро меняться. Уже к 1915 году посевные площади здесь были увеличены в 37,8 раз по сравнению с 1898 годом, что позволило увеличить валовой сбор зерна с 25,5 до 990,5 тыс. тонн. Хотя растениеводство по-прежнему продолжало развиваться экстенсивным путем, тем не менее в это время в структуре ее посевных площадей на-

чинают происходить и качественные изменения. В частности, удельный вес зерновых культур по отношению к 1898 году начал медленно снижаться за счет увеличения доли кормовых, технических и масличных культур (в среднем на 3,1%). Наравне с традиционными культурами, озимой рожью и овсом, начинают активно возделывать ячмень, сахарную свеклу, лен и горох. За счет ввода в производство последнего в структуре посевных площадей удельный вес зернобобовых увеличился на 2,7% (рис.2).

Это подтверждает известный факт, что в начале прошлого столетия, благодаря «Столыпинским реформам», сельскохозяйственное производство России переживало активное и поступательное развитие. Увеличение посевных площадей за счет пополнения их другими видами сельскохозяйственных культур, несомненно, существенно увеличивало возможности растениеводства – оно становилось более эффективным и устойчивым. Урожайность зерновых достигла уровня 1т/га и выше.

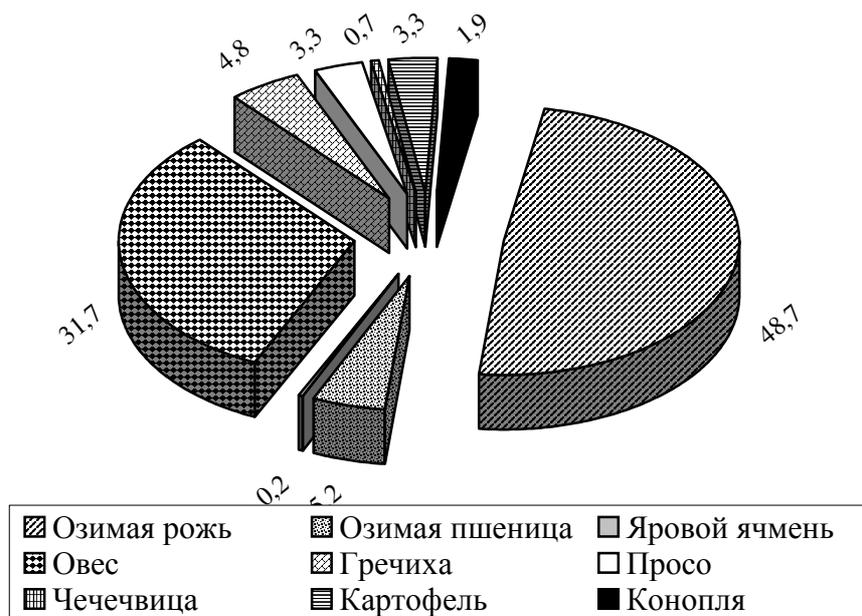


Рисунок 1 - Структура посевных площадей Орловской губернии в 1898 году

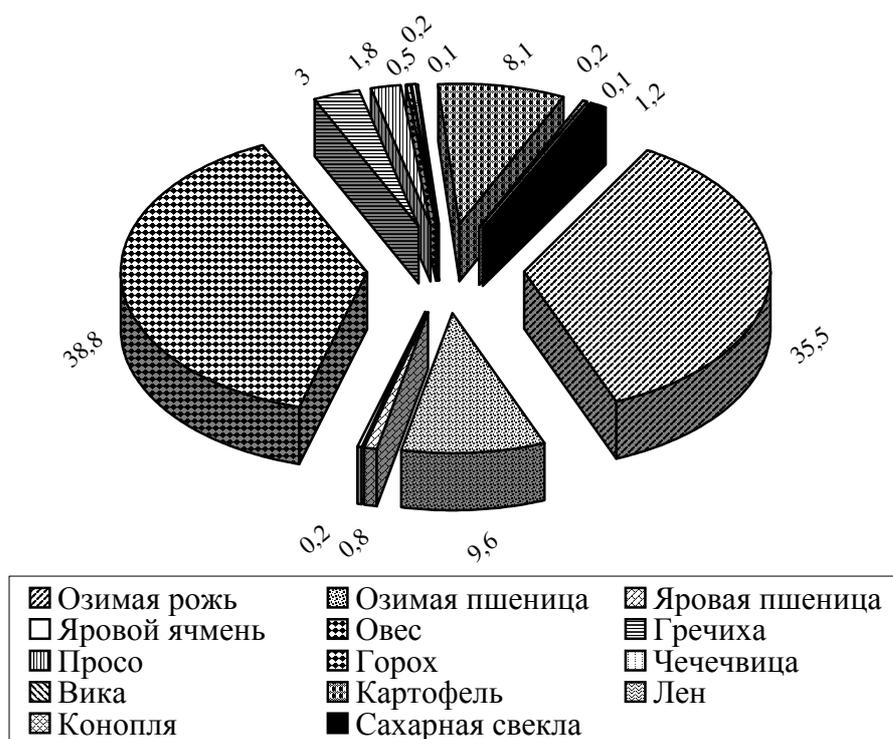


Рисунок 2 - Структура посевных площадей Орловской губернии в 1915 году

Но произошедшие затем известные исторические события (Октябрьская революция, гражданская война, коллективизация и Великая отечественная война) надолго приостановили это начавшееся динамичное развитие страны, в том числе и Орловской губернии, которая 27 сентября 1937 года была преобразована в Орловскую область. В результате площадь пашни к 1955 году сократилась в 1,2 раза, по сравнению с 1937 годом.

Качественные изменения в растениеводстве области начали отчетливо проявляться и приносить заметные результаты лишь в 60-е годы. Доля зерновых к этому времени уменьшилась в 1,5 раза и уже стала составлять не 85, а всего 54,1%, что близко к научно обоснованной норме. Озимая пшеница по праву становится основной продовольственной культурой, доминирующей среди озимых, удельный вес ячменя и яровой пшеницы продолжает увеличиваться, а овса уменьшаться (рис.3).

Примечательно это тем, что ячмень является более высокоурожайной зернофуражной культурой, а яровая пшеница в зерновых регионах служит страхователем в случае гибели озимых и их заменителем в хлебопекарной промышленности.

К этому времени существенно расширяется и видовой состав бобовых: наряду с основной зернобобовой культурой горохом, появляются в Орловской области люпин и вика, а менее технологичная и урожайная чечевица (примерно в 1,5 раза уступает гороху) из структуры посевных площадей вообще выбывает. Введение в производство новых видов способствовало, прежде всего, расширению возможностей кормовой базы животноводства, а так же увеличению доли био-

логического азота в развитии растений и закреплению других важных элементов питания в почве.

На полях области отмечается в это время и появление кукурузы. В результате естественные сенокосы начинают уступать место сеяным кормовым культурам, что способствует бурному развитию животноводства, а появление сахарной свеклы в структуре посевных площадей стимулирует развитие сахарного производства, то есть начинает активно развиваться перерабатывающая промышленность. И, как показывает анализ официальных статистических данных [5,6,7,15], эти тенденции продолжали сохраняться вплоть до 90-х годов, благодаря чему в стране в целом и в Орловской области, в частности, за этот период (с 1960 по 1990гг) растениеводством были достигнуты самые высокие показатели за все время развития. Урожайность зерновых в 1990 году стала составлять в бывшем Советском Союзе в среднем 2,01т/га, в Орловской области - 2,51 т/га, а валовой сбор зерна достиг уровня 209,11 и 2,29 млн. т., соответственно (рис. 4, 5).

Но конец XX века снова был ознаменован в стране резким изменением социально-экономической ситуации из-за перехода ее к рыночной экономике. Вследствие чего отлаженные связи между сельхозпроизводителями и промышленностью разрушились, сельское хозяйство перестало быть дотационной отраслью, и поэтому хозяйствам пришлось переориентироваться на потребности рынка, что часто шло в разрез с научно-обоснованным ведением земледелия и растениеводства. Из-за сиюминутной выгоды, многие из них стали отказываться от сложившихся севооборотов и переходить, по сути, на монокультуру.



Рисунок 3 – Структура посевных площадей в Орловской области в 1960 году

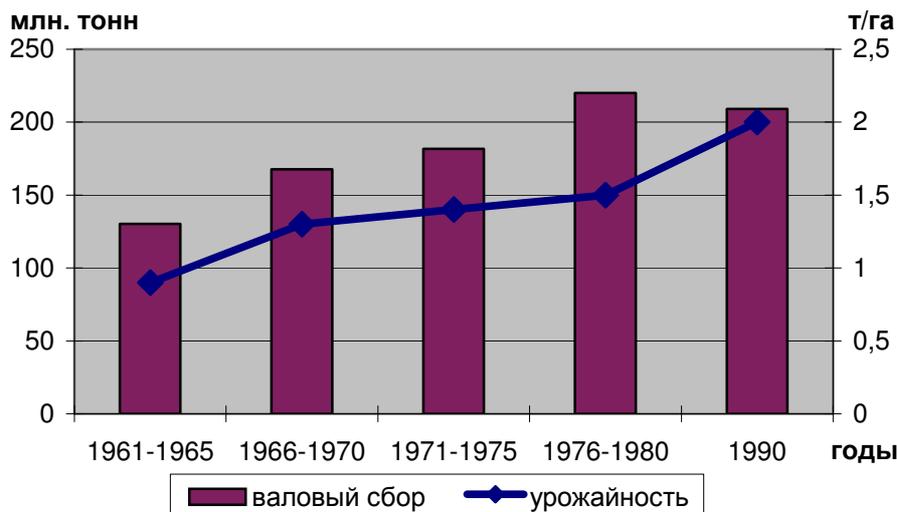


Рисунок 4 - Динамика валового сбора и урожайности зерна в бывшем Советском Союзе за период с 1961-1990 годы

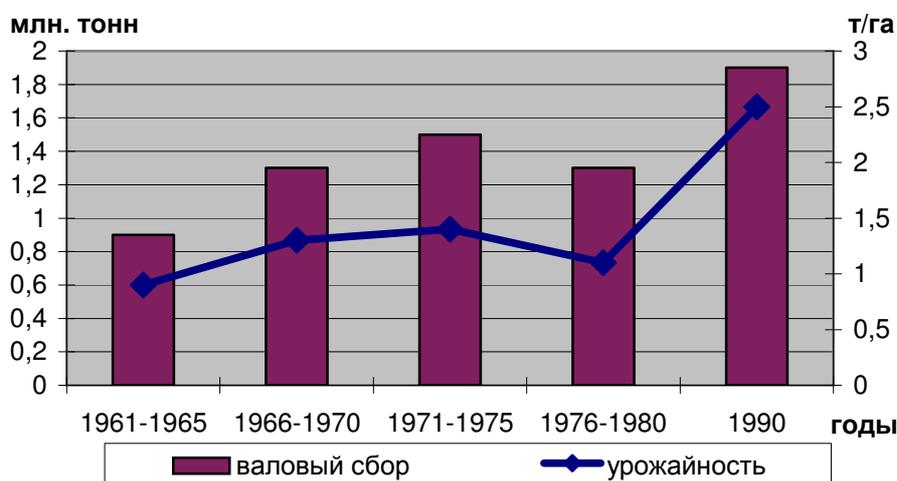


Рисунок 5 - Динамика валового сбора и урожайности зерна в Орловской области за период с 1961-1990 годы

Из всего перечня культур, исторически возделываемых в Орловской области, в это время выделяются только озимая пшеница и ячмень, на выращивании которых и строится основная стратегия растениеводства. То есть, сельхозпроизводители в этот переходный период экономических реформ в стране снова сделали ставку на зерновые, как наиболее высокоурожайные и наименее затратные культуры, а также на кормовые - для поддержания животноводства. По остальным же просматривается резкое снижение удельного веса в структуре посевных площадей, преимущественно высокотехнологичных культур (картофель, конопля), возделывание которых требует больших материально-технических затрат. В сторону сокращения были пересмотрены приоритеты возделывания озимой ржи, яровой пшеницы, проса, вики, что так же определялось экономической целесообразностью. Несмотря на то, что посевные площади под некоторыми из этих культур увеличились, но удельный вес их в структуре посевных площадей заметно уменьшился.

И хотя в начале XXI века в России наметились определенная стабилизация в сельскохозяйственном производстве и возврат к научно-обоснованному ведению растениеводства, тем не менее современная структура посевных площадей по-прежнему остается далека от совершенства. В настоящее время в Орловской области из 1,5 млн. га. пашни большая ее часть снова засеивается зерновыми (около 58%), из которых доминируют озимая пшеница (20,5%) и яровой ячмень (20,4%). На остальные зерновые культуры - яровую пшеницу, яровой овес и озимую рожь приходится в совокупности 17,1% или 8,0...3,7...5,4%, соответственно. Зернобобовые же занимают всего лишь 3,1%, картофель - 0,2%, сахарная свекла - 1,3%, а под кормовыми культурами находится 28% всей посевной площади (рис. 6).

В разрезе природно-экономических территорий области наиболее гипертрофированное соотношение культур отмечается в юго-восточной зоне (рис.7)

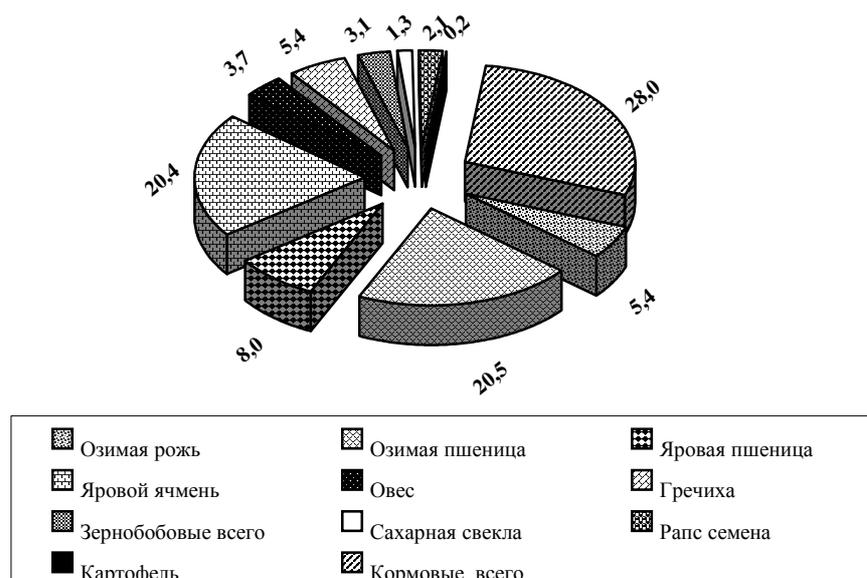


Рисунок 6– Структура посевных площадей Орловской области в 2004 году

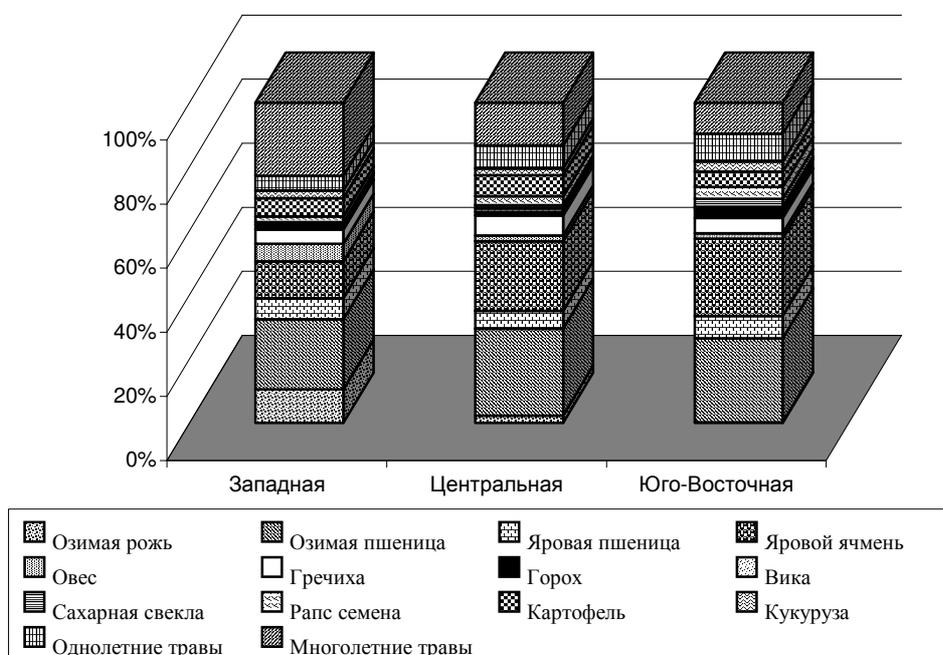


Рисунок 7 – Структура посевных площадей по природно-экономическим зонам Орловской области в 2005 году

Исходя из биологического, экологического и даже экономического обоснования, такую структуру землепользования, очевидно, нельзя считать рациональной. Ведь излишнее насыщение севооборотов зерновыми культурами может привести к резкому ухудшению фитосанитарного состояния посевов, плодородия почв и их утомлению, и, как следствие, снижению эффективности всего растениеводства. По оценкам ФАО, только из-за «почвоутомления», охватывающее в настоящее время около 1250 млн. га. сельскохозяйственных угодий, потеря мирового урожая составляет 25%.

Поэтому, не смотря на тяжелое экономическое положение, необходимо соблюдать научное чередо-

вание культур в севообороте и не стремиться к монокультуре, исходя из сиюминутной выгоды. В частности, очень важно поддерживать в севообороте высокий удельный вес зернобобовых культур в силу их природного свойства в симбиозе с микроорганизмами фиксировать азот атмосферы и накапливать большое количество белка в зерне. В этой связи нами было показано, что при оптимальных эндо- и экзогенных условиях бобоворизобильный симбиоз может обеспечить усвоение из атмосферы до 14,8 и 19,7 тыс. т свободного азота [10,16].

В настоящее время общепризнано, что для поддержания на должном уровне плодородия почв и получения высоких и стабильных урожаев необхо-

димо, чтобы насыщение зерновыми не превышало 50%, а удельный вес зернобобовых культур в севообороте составлял 15-25%.

Наши опыты, проводившиеся на опытном поле учхоза «Лавровский», подтвердили справедливость данного положения и показали, что бобовые культуры являются наилучшим предшественником для многих зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы. Так, в полевых исследованиях 2003 года максимальная прибавка (9,5%) урожайности озимой пшеницы была получена по люпину на сидерат, а минимальная (6,3%) - по однолетним травам на зеленую массу. Прибавка урожайности озимой пшеницы по горчице на сидерат и зеленую массу существенно не различалась и изменялась в интервале 6,7 – 6,8%. В вариантах люпин на зеленую массу и люпин на сидерат она составила 8,3 и 9,5%, соответственно, что выше предыдущих двух вариантов, особенно, по сравнению с чистым паром - контролем (рис. 8).

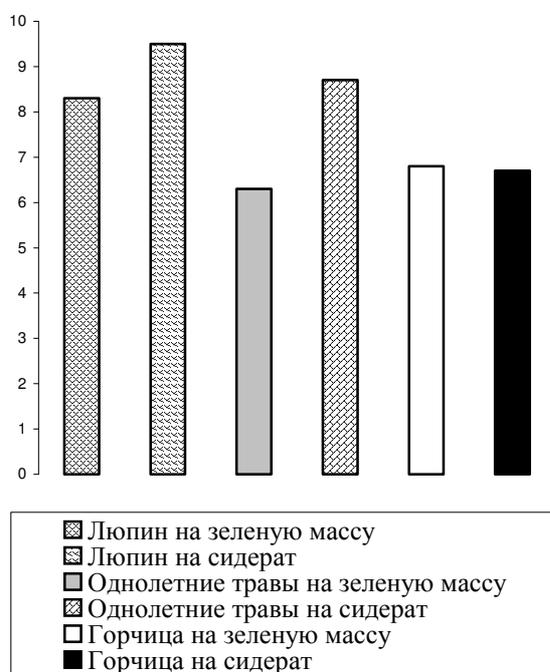


Рисунок 8 - Прибавка урожайности озимой пшеницы (в % к контролю) по разным предшественникам в условиях 2003 года

Важно отметить, что погодные условия (особенно зимой) в этот год не были благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. Посевы после зимовки были изреженными, однако за счет накопленного симбиотического азота на вариантах с люпином и викоовсяной смесью позволило получить существенную прибавку урожайности культуры. В тоже время при использовании однолетних трав на зеленую массу был получен отрицательный результат в сравнении с контролем.

При оптимизации структуры посевных площадей и повышения эффективности пахотных угодий необходимо учитывать и роль кормовых культур, особенно многолетних трав. Проведенная нами оценка показа-

телей производственной деятельности хозяйств по районам Орловской области с 1986 по 1996 гг. выявила высокую зависимость урожайности зерновых культур от удельного веса кормовых в структуре посевных площадей. Коэффициент корреляции между этими показателями был достоверным и находился по району в основном в диапазоне от 0,453 до 0,640. Причем указанная зависимость наиболее сильно проявляется в северо-западных районах области, что подтверждает более важную агротехническую роль кормовых культур как почвоулучшателей на нечерноземных почвах (табл.1).

Таблица 1 – Взаимосвязь между уровнем урожайности зерновых культур и долей различных групп кормовых культур в структуре посевных площадей в природно-экономических зонах Орловской области

Зона области	Взаимосвязь (r) урожайности зерновых с долей		
	многолетних трав	однолетних трав	силосных культур
Северо-западная	0,731	0,127	0,019
Центральная	0,422	0,326	0,271
Юго-восточная	0,003	0,004	0,142

Таким образом, проведенный ретроспективный анализ убедительно показывает, что для повышения устойчивости и эффективности растениеводства необходима рациональная структура посевных площадей, которая должна формироваться исходя из основных принципов адаптивного производства [1]. При этом очень важен поиск вариантов с более разнообразным набором культур: чем больше чередование различных по биологии культур в севообороте, тем лучше физиолого-биохимический состав почвенной среды, тем выше уровень эффективности плодородия почвы. Снижение набора возделываемых культур приводит к ухудшению фитосанитарной ситуации в агроценозе, повышению уровня почвоутомления.

Севообороты должны так же иметь достаточную долю почвозащитных и почвовосстанавливающих культур, в частности кормовых и бобовых. В этой связи, научно-обоснованный удельный вес многолетних трав в Орловской области должен составлять 20-30% (сейчас 13,4%), а среди кормовых культур – 55-60% [9]. При этом насыщение зерновыми не должно превышать 50%, а удельный вес зернобобовых культур в севообороте должен составлять 15-25%. Из многолетних бобовых трав наилучшим предшественником, по нашим данным, является, прежде всего, козлятник, затем люцерна и клевер, а из однолетних – люпин на сидерат [10,16].

Литература

1. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пуццино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. - 148 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и

практика). Москва: Издательство Агрорус, 2004. – Т.2. – 688с.

3. Иванцов Д.Н. Об устойчивости русских урожаев // Труды Московского общества сельского хозяйства, 1913.

4. Лобков В.Т., Абокумов Н.И. Почвенно-биологический аспект в теории севооборотов.//Эколого-экономические аспекты развития растениеводства в рыночных условиях. Материалы выездного заседания Президиума РАСХН. 16-17 июля 2002г., г.Орел. – Орел: издательство ОрелГАУ, 2002. С.210- 221.

5. Народное хозяйство СССР за 60 лет. Юбилейный статистический ежегодник. ЦСУ СССР. – М.:Статистика,1977. – 710с.

6. Орловская область 1970-1999годы. Статистический сборник. – Орел,2000.- С. 200- 375.

7. 60 лет Орловской области. Юбилейный статистический сборник. - Орел,1977. С.28-80.

8. Парахин Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства: теоретические основы и практический опыт. – М.: Колос, 2002,- 199 с.

9. Парахин Н.В. Эколого-стабилизирующее значение кормовых культур в растениеводстве.- М.:Колос,1997.- 176с.

10. Парахин Н.В., Петрова С.Н. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации. М.:КолосС, 2006. – 151с.

11. Савич В.И., Парахин Н.В., Сычев В.Г., Степанова Л.П., Лобков В.Т., Амергужин Х.А., Щербakov А.П., Романчик Е.А. Почвенная экология, Издательство Орел ГАУ, Орел 2002. – 546 с.

12. Сельскохозяйственный обзор по Орловской губернии за 1898 год. /Статистическое Отделение Орловской Губернской Земской Управы: Орель: Типо-Литография М.П. Гаврилова, 1899.

13. Сельскохозяйственный обзор по Орловской губернии за 1900. /Статистическое Отделение Орловской Губернской Земской Управы: Выпуск второй. (Лето и Осень). Орель: Типография С.А. Зайцевой, 1901.

14. Сборник статистико-экономических сведений по сельскому хозяйству России и иностранных государств./Министерство земледелия.Отдѣль Сельской экономики и Сельскохозяйственной статистики. Петроград,1917.

15. FAOAGTROSTAT, 2004 – URL. : <http://faostat.fao.org>.

16. Parakhin N.V., Amelin A.V., Petrova S.N Biological aspect of air nitrogen assimilation by Leguminous Plants in production conditions. //European Journal of natural History. - 2006. - № 3. – P. 9.

17. <http://summit.priroda.ru/index.php> , <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/>

УДК 633.11.631.5

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ф. Мельник, к.с.-х.н. (ФГОУ ВПО Орел ГАУ)

А.И. Золотухин (ФГОУ ВПО Орел ГАУ)

В России озимая пшеница является основной продовольственной культурой. Площади ее посева по годам изменяются от 8 до 11 млн. га.

Центрально-Черноземный регион (ЦЧР), в состав которого входит Орловская область, является одним из основных производителей озимой пшеницы в нашей стране (площадь посева более 1 млн. га, в т.ч. Орловской области - более 300 тыс. га).

Эта культура на Орловщине занимает первое место по площади посевов. Средняя урожайность ее сильно варьирует по годам. Самую низкую урожайность за последние 50 лет получили в 1979 г. – 0,82 т/га; а самый высокий показатель - в 2002 г. – 3,29 т/га (рис.1).

Нестабильность урожаев озимой пшеницы по годам объясняется, прежде всего, природно-климатическими условиями конкретного года в Орловской области, которые не являются идеальными для ее выращивания.

Анализируя кривую урожайности зерна озимой пшеницы, начиная с 1965 года, необходимо отметить, что хаотические, на первый взгляд, ее колебания подчинены определенным закономерностям. Если линию рисунка 1 разделить на четырехлетние погодные циклы (например: 2004, 2000, 1996 и т. д.- высокосные годы), то колебания урожайности зерна озимой пшеницы будут иметь строгую S-образную кривую, что является важным показателем для краткосрочного прогноза.

Следующая закономерность изменения урожайности связана с одиннадцатилетним циклом. Так, например, максимальные и минимальные показатели урожайности - «низкий – высокий» были получены в 1979 г.- 8,2 ц/га и 1990 г. - 31,2 ц/га, «высокий – высокий» - 1990 г. - 31,2 ц/га и 2002 г. - 32,9 ц/га. Данная закономерность является важным фактором для среднесрочного прогноза изменения урожайности зерна озимой пшеницы в условиях Орловской области.

Прогноз, составленный на основе трендовой обработки данных, показывает, что в ближайшие 5 – 10 лет в Орловской области будет получена средняя урожайность в пределах 3,5 - 4,0 т/га.

В настоящее время существует другая важная причина получения низких урожаев озимой пшеницы - экономический кризис в сельскохозяйственных предприятиях Орловской области и, в связи с этим, существенное упрощение технологии ее возделывания.

Поэтому, проблемой остается получение по годам устойчивой, высокой урожайности озимой пшеницы с наименьшими затратами.

На продовольственном рынке сегодня особую значимость представляет производство высококачественного зерна озимой пшеницы.

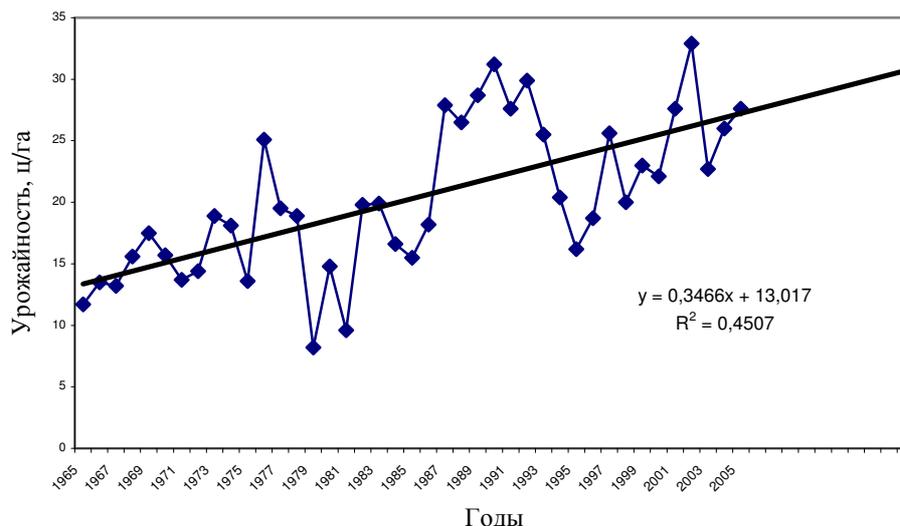


Рисунок 1 - Динамика урожайности озимой пшеницы в Орловской области и прогноз ее изменения на основе трендовой обработки данных (1965- 2005 гг.)

Получить высокие и стабильные урожаи зерна озимой пшеницы возможно лишь на основе адаптивного земледелия, которое базируется на дифференцированном использовании природных, биологических, техногенных, социально – экономических и других ресурсов. Именно адаптивная стратегия развития сельского хозяйства, в основе которой лежит биологизация и экологизация интенсификационных процессов, становится главным фактором обеспечения ресурсоэнергоэкономичности, природоохранности и рентабельности. [2]

Изменившиеся в стране социально - экономические условия и обострившиеся экономические и экологические противоречия обязывают применять механизм адаптации земледелия к почвенно-климатическим условиям, новым производственным отношениям. В каждом конкретном природно - экономическом регионе и отдельно взятом хозяйстве должны быть разработаны и внедрены свои, адаптивные к местным условиям низкозатратные экологически безопасные технологии возделывания зерновых, в том числе и высокопродуктивной продовольственной культуры - озимой пшеницы, основанные на интенсификации биологических факторов в земледелии. Такой дифференцированный подход к технологиям возделывания учитывает почвенно-климатические условия и производственные отношения, позволяет существенно влиять на восстановление плодородия почвы, продуктивность и качество озимой пшеницы. [1]

Наибольшей продуктивности озимая пшеница может достигнуть только при оптимальном сочетании всех известных факторов роста и развития растений. При отсутствии одного из них или частичном выпадении или ослаблении действия этого фактора урожайность и качество озимой пшеницы значительно снижается.

В Орловской области в условиях возрастающей биологизации и интенсификации процессов в земледелии

для повышения урожайности озимой пшеницы, получения биологически полноценной и экологически безопасной продукции, прежде всего, необходимо рационально использовать минеральные удобрения, средства защиты растений, применять минимализацию обработки почвы, другие низко затратные агроприемы.

Это доказывают трехлетние исследования, которые проводились на опытном поле учхоза "Лавровский" на темно - серой лесной почве с содержанием гумуса (по Тюрину) в пахотном слое почвы 4,48 %, P_2O_5 - 14,6 и K_2O - 14,8 мг/ 100г почвы, pH солевой вытяжки - 5,8.

На фоне поверхностной и отвальной обработок почвы (фактор А) вико - овсяная смесь: 1.запахивалась на зеленое удобрение (сидерат); 2.уборка на зеленую массу; 3. на зерно-сенаж; 4. на зерно (фактор В).

Нормы минеральных удобрений $N_0P_0K_0$, $N_{40}P_{20}K_{20}$, $N_{90}P_{45}K_{45}$, $N_{150}P_{75}K_{75}$ (фактор С) испытывали на фоне всех вариантов использования вико-овсяной смеси в качестве предшественника и обработок почвы.

Все варианты опыта заложены в трехкратной повторности. Посев озимой пшеницы проводили первоклассными семенами сорта «Памяти Федина» в оптимальных агротехнических сроки, учетная площадь делянки 89,1 м², норма высева 5,0 млн. всхожих зерен на гектар. Наблюдения, анализы и учеты за растениями выполнены по общепринятым методикам.

Исследования по годам показали, что урожайность при поверхностной обработке почвы на глубину 8-10 см (3,43 т/га) не уступала традиционной вспашке на глубину 20-22 см (3,49 т/га). Такая тенденция сохранялась по всем вариантам опыта (табл.1).

Уборка предшественника на разные цели оказала существенное влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Самая высокая урожайность (5,35 т/га) получена при заделке вико-овсяной смеси в почву на зеленое удобрение. Тогда как уборка вико-овсяной смеси на зерно приводила к снижению урожайности

озимой пшеницы (4,65 т/га). Это объясняется высокой техногенной нагрузкой на почву из-за недостаточного времени для ее подготовки. Это условие определило разные закономерности проявления эффективности предшественника на фоне вспашки и поверхностной обработки почвы.

Внесение минеральных удобрений на фоне всех видов уборки предшественника и обработок почвы обеспечило существенные прибавки урожая зерна озимой пшеницы.

Повышение урожайности зерна озимой пшеницы определялось, прежде всего, предшественником и нормой минеральных удобрений. Так на варианте с запашкой зеленой массы вико-овсяной смеси и внесением нормы минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ в сравнении с контрольным вариантом (без применения удобрений) разница в урожайности составила 1,5 т/га.

Однако необходимо отметить, что при внесении нормы удобрений $N_{90}P_{45}K_{45}$ урожайность озимой пшеницы (4,76 т/га) формировалась со значительной экономией затрат на производство продукции.

Таблица 1 - Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественников, обработок почвы и норм удобрений (в среднем за три года)

Предшественник	Обработка почвы	Норма удобрений	Урожайность, т/га	Массовая доля клейковины, %
Вико –овес на зеленую массу	Вспашка 20-22 см	$N_0 P_0 K_0$	3,49	18,9
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,9	22,3
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,9	22,8
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	4,9	25,1
	Дискование 8-10 см	$N_0 P_0 K_0$	3,43	18,9
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	4,0	21,5
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,5	22,8
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	4,8	24,3
Вико –овес на сидерат	Вспашка 20-22 см	$N_0 P_0 K_0$	3,7	19,1
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,9	23,2
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,8	24,2
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	5,2	26,8
	Дискование 8-10 см	$N_0 P_0 K_0$	3,9	18,6
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	4,3	22,3
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,8	24,5
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	5,35	26,0
Вико –овес на - зерно-сенаж	Вспашка 20-22 см	$N_0 P_0 K_0$	3,9	18,2
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,9	21,3
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,76	22,9
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	5,2	25,1
	Дискование 8-10 см	$N_0 P_0 K_0$	3,5	18,0
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,8	19,5
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,1	22,2
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	5,3	24,2
Вико –овес на зерно	Вспашка 20-22 см	$N_0 P_0 K_0$	3,4	18,6
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,9	21,5
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,3	23,6
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	4,65	24,9
	Дискование 8-10 см	$N_0 P_0 K_0$	3,3	19,0
		$N_{40} P_{20} K_{20}$	3,7	22,1
		$N_{90} P_{45} K_{45}$	4,3	22,0
		$N_{150} P_{75} K_{75}$	4,9	23,1

Расчеты экономической эффективности применения минеральных удобрений показали, что оптимальной нормой является вариант с внесением

$N_{90}P_{45}K_{45}$ по вспашке, а при проведении поверхностной обработки - $N_{40}P_{20}K_{20}$.

Внесение минеральных удобрений по всем предшественникам и обработкам почвы обеспечивает повышение урожайности и улучшение качества зерна озимой пшеницы. Так на варианте с заделкой зеленой массы вико - овсяной смеси в почву на зеленое удобрение по фону вспашки с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{150}P_{75}K_{75}$ было получено зерно с содержанием 26,8% массовой доли клейковины. Наименьшее количество сырой клейковины получено на варианте с уборкой однолетних трав на зерно-сенаж при проведении поверхностной обработки почвы и без применения удобрений.

Содержание сырой клейковины незначительно снижалось при проведении поверхностной обработки почвы по сравнению с вариантом, где была проведена вспашка (18,6 и 19,1% соответственно).

Также наблюдалась тенденция снижения содержания клейковины при посеве озимой пшеницы по предшественнику с более поздним сроком уборки.

Рассматривая качество клейковины, следует отметить, что по всем вариантам опыта за годы исследований она относилась ко второй группе.

Применение удобрений не оказало существенного влияния на натуру зерна, она находилась в пределах базисной нормы - 730 г/л.

Наибольшее значение показателя массы 1000 семян в среднем за годы исследований составило 45,8 г при внесении $N_{150}P_{75}K_{75}$ на варианте со вспашкой и с заделкой в почву вико-овсяной смеси в качестве зеленого удобрения.

Кроме того запашка сидерата приводила к менее плотному сложению почвы в слое 0-20 см и находилась в пределах 1,14-1,17 г/см³ в течение вегетационного периода. Почва с применением минеральных удобрений и уборкой вико –овсяной смеси на зерно уплотнялась к началу уборки озимой пшеницы и достигла величины 1,23-1,25 г/см³, что отразилось на урожайности пшеницы.

Таким образом, результаты статистической обработки данных и полевые исследования подтверждают, что в условиях Орловской области, на основе адаптивных технологий, возможно, получать урожайность качественного зерна озимой пшеницы в пределах 4,0 –5,0 т/га.

Список литературы

1. А.Л. Иванов Земледелие должно быть адаптивным, дифференцированным. – Земледелие, 2006 №2 с.2-3
2. А.А Жученко Ресурсный потенциал производства зерна в России. - М., Агроресурс 2004.-1109 с.

УДК 581.5:633/635:635:65

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ И
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В
ИНТЕНСИВНОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

В.И. Зотиков, д.с.-х.н. (директор ВНИИ ЗБК)
Т.С. Наумкина, к.с.-х.н. (ВНИИ ЗБК)

Основные тенденции мирового производства продукции растениеводства связываются, главным образом, с одной стороны – со снижением техногенного и антропогенного воздействия на агрофитоценоз, а с другой – с высоким темпом роста уровня продуктивности. Возрастают и требования потребителей к качеству производимой продукции. Важно не только получить высокий, экономически выгодный урожай, но и обеспечить его хорошие потребительские качества на фоне рационального использования почвенно-климатических и хозяйственных факторов. Биологизированные системы земледелия предусматривают дифференциацию обработки почвы в соответствии с биологическими особенностями выращиваемой культуры и почвенного покрова. Так, в условиях Орловской, Брянской и прилегающих областей эффективно применение комбинированной разноглубинной основной обработки почвы в севообороте.

Исследования различных систем основной обработки темно-серых лесных почв, выполненные учеными ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, показали, что при их проведении сохранялись оптимальные агрофизические параметры почвы для возделывания сельскохозяйственных культур. Следовательно, наряду с традиционной вспашкой темно-серых лесных почв возможно применение приемов минимализации обработки почв.

При возделывании культур севооборота в комбинированной системе основной обработки почвы, где 50% полей пашется на глубину 20-22 см (под пар, просо, горох, ячмень), плоскорезная обработка на глубину 20-22 см проводится под картофель, на 10-12 см – под гречиху, поверхностная – под озимые. При этом, в среднем на 1 га, затраты энергии снижались на 340 Мдж; экономия топлива на основную обработку составила 25% или 477 Мдж/га по сравнению с постоянной вспашкой на глубину 20-22 см.

В России сегодня тратят 100-120 кг солярки на гектар пашни при среднем урожае 1,4-1,5 тонны зерна. В мире же на 60 кг солярки получают 4,5 тонны зерна.

При возделывании культур севооборота при разноглубинной отвальной системе обработки почвы, кото-

рая состоит из глубокой вспашки под картофель, мелкой – под озимые, и вспашке на глубину 20-22 см – под остальные культуры, обеспечивается наименьшая энергоемкость 1 тонны условных к.-пр. ед. – 954 тыс Мдж, увеличивается в среднем на 1,3 ц/га сбор условных к.-пр. единиц, экономится 6,7% топлива (127 Мдж) по сравнению с традиционной вспашкой (табл.1).

Эффективность приемов основной обработки почвы повышается путем совмещения различных технологических операций. Особое значение при этом имеют новые комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, предназначенные для обработки почвы на глубину 14...18 см. За один проход такой агрегат выполняет подрезание, рыхление, интенсивное перемешивание почвы и измельчение пожнивных остатков по всей ширине захвата. В передовых хозяйствах, таких как ЗАО АПК «Юность» Орловской области и др. применение низкзатратных энергосберегающих технологий обеспечивается использованием соответствующего комплекса машин, в основе которых тракторы и комбайны американской фирмы «Джон Дир», почвообрабатывающие орудия западноевропейского производства. Культиваторы при соответствующей настройке пригодны для обработки почвы под разные культуры. Жатка комбайна «Джон Дир» убирает зерновые напрямую и на свал, молотит горох, подсолнечник и другие культуры. Широкозахватные агрегаты на посевах зерновых совмещают предпосевную культивацию, внесение удобрений, посев и прикатывание почвы. Набор такой универсальной техники требует значительно меньших вложений оборотных средств, чем узкоспециализированных агрегатов.

Опыт показывает, что получившая довольно широкое распространение минимальная обработка почвы, способствует ресурсосбережению. Например, при применении плоскорезной обработки почвы затраты топлива могут снижаться в 5...6 раз, повышается производительность, и, в конечном счете - выигрывается время. Во многих хозяйствах имеются плоскорезы, но на подготовке зяби они практически не используются. Многие специалисты предпочитают проводить вспашку плугами с отвалами. В результате – большие площади остаются под весновспашку, которая хуже зяби.

Результаты многолетних исследований различных систем основной обработки почвы в зернопаровых, зернотравяных, зернопаропропашных севооборотах показали агроэнергетическую целесообразность сочетания отвальной вспашки и безотвального рыхления, а также разноглубинной основной обработки почвы.

Таблица 1 - Показатели энергетической эффективности систем основной обработки почвы в севообороте.
Орел, 1985-2001 гг.

Системы обработки почвы	Сбор усл. к.-пр.ед., ц/га	Засоренность культур севооборота, шт./м ²	Расход топлива на основную обработку почвы, кг/га	Энергозатраты на возделывание культур, тыс. Мдж/га	Энергоемкость, Мдж/цнт., усл. к.пр.ед.
Отвальная на глубину 20-22 см (постоянная)	44,4	33	24,0	43,18	979
Отвальная разноглубинная	45,7	32	22,4	43,46	954
Комбинированная	43,8	36	18,0	42,48	972
Поверхностная	42,8	50	14,5	41,86	986

Недостаточно используемым резервом энерго-сберегающих технологий является рациональное использование предшествующих культур. Высокая эффективность зернобобовых известна и объясняется рядом причин. На первом месте стоит их способность к симбиозу с клубеньковыми бактериями, фиксирующими азот воздуха для себя, растения – хозяина и обогащающими азотом почву и эндо-коризными грибами – позволяющими усваивать труднодоступные для других растений фосфаты, и, таким образом, активизирующими их в биологический круговорот. На втором – исключительно важная роль в накоплении белка придается симбиотическому взаимодействию бобовых культур с микроорганизмами, обеспечивающими их минеральное питание, адаптацию к абиотическим стрессам, а также защиту от патогенов и вредителей.

В настоящее время у бобовых растений выявлена единая система развития бобово-ризобиального симбиоза и арбускулярной микоризы, которая имеет много общих элементов с системами защиты растений от патогенов и является основой растительно-микробного континуума (совокупности). Поэтому повысить эффективность симбиотических систем зернобобовых культур можно путем использования двойной инокуляции (ризобии + грибы арбускулярной микоризы).

В институте создан и передан на Государственное сортоиспытание новый сорт гороха Триумф, отзывчивый на одновременную инокуляцию ризобиями и грибами арбускулярной микоризы. За годы конкурсного сортоиспытания (2002-2005 гг.) средняя урожайность сорта составила 43,8 ц/га, что на 15% выше, чем у стандарта.

В этой связи заслуживает внимания использование в производстве препарата БисолбиМикс, разработанного учеными ВНИИСХ микробиологии и представляющего комплексное микробное удобрение, состоящее из трех компонентов: грибов арбускулярной микоризы (*Glomus*), ассоциативных (*Agrobacterium* и др.) и ризобиальных бактерий (*Rhizobium leguminosarum* *bv. viciae*), показала эффективность этого приема (табл.2).

Таблица 2 - Урожайность сортов гороха при обработке препаратом БисолбиМикс, т/га

Сорт	Контроль (без обработки)	Бисолби-Микс	± к контролю
Орловчанин (листочковый, неосыпающийся)	1,61	3,60	+1,99
Триумф (усатый)	2,02	4,87	+2,85
Орлус (усатый)	1,63	4,29	+2,66
Мадонна (усатый)	2,72	3,45	+0,73
Мультик (усатый, неосыпающийся)	1,88	2,55	+0,67
Татьяна (усатый, неосыпающийся, многоплодный с двойными крупными прицветничками)	1,79	2,57	+0,78
НСР ₀₅	0,636	1,033	

Возделывание зернобобовых в севообороте позволяет сократить долю азотных минеральных удобрений

под основные культуры севооборота на 15...20% без ущерба для их продуктивности, а также практически исключить из севооборота азотные удобрения под сами зернобобовые культуры. Кроме того, благоприятное соотношение азота и углерода в пожнивных и корневых остатках способствует их активной мобилизации в процессе разложения и минерализации. Зернобобовые уменьшают расход гумуса на выращивание культур севооборота. Если в севообороте без бобовых из гумуса расходовалось 21 Мдж/кг, то с введением поля гороха – только 13,3 или на 32% меньше, а введение двух полей позволило иметь бездефицитный баланс гумуса.

Результаты многолетних исследований института показывают, что после уборки зернобобовых культур на одном гектаре в почве остается 20...70 ц корневых и пожнивных остатков, в которых содержится 45...130 кг азота, 10...20 кг фосфора и 20...70 кг калия. Наиболее высокими показателями характеризуются желтый и узколистный люпин, кормовые бобы, несколько меньшими – белый люпин, фасоль, чина, чечевица, горох и вика. Бобовые позволяют иметь бездефицитный баланс азота в севооборотах (табл.3).

Из таблицы видно, что даже при внесении за ротацию 80 т/га навоза не компенсируется вынос азота с урожаем – дефицит составляет 118 кг. Севооборот с зернобобовыми культурами позволяет накапливать 150 кг азота, из них 44 кг – симбиотического.

Баланс азота зависит от доли бобовых культур в севообороте (табл.4). При 16,7% бобовых (одно поле) в севообороте дефицит азота сокращается на 130 кг/га, а при двух полях бобовых баланс азота уже положительный. При этом больше азота накапливается, если одно поле многолетних бобовых, а одно – однолетних + 205 кг. Доля симбиотического азота составляет от 5 до 22%. Севообороты следует насыщать бобовыми до 30%, большее их количество приводит к накоплению болезней.

Возделывание ячменя после овса и однолетних бобовых культур показало, что наибольшая прибавка формируется после кормовых бобов - + 7,1 ц/га, затем – вики яровой - +6,4 ц/га.

Горох, люпин белый и фасоль обеспечивают дополнительное получение с одного гектара от 4,6 до 5,3 ц зерна ячменя. Таким образом, средняя прибавка урожая от бобового предшественника составила 5,6 ц/га.

Исследованиями Челябинского, Ульяновского, Пензенского, Тамбовского НИИСХ, НИИСХ ЦЧП, Башкирского ГАУ, Пензенской и Белгородской ГСХА также убедительно доказана высокая эффективность использования бобовых культур в занятых парах, особенно сидеральных, в моно- и совместных посевах гороха, люпина, вики со злаковыми и другими культурами. Анализ экспериментальных данных, полученных в разных зонах, свидетельствует, что расширение посевов многолетних и однолетних бобовых культур и их смесей в севооборотах до рекомендуемых размеров позволит вовлечь в земледелие не менее 1,5 млн. т. биологического азота, снизить применение минеральных удобрений, а за счет этого и загрязнение грунтовых вод и экологии,

Таблица 3 - Влияние зернобобовых культур на баланс азота в севообороте

Варианты опыта		Вынос азота урожаем основной и побочной продукции в сумме за 2 ротации (кг)	Поступление азота в сумме за 2 ротации севооборота (кг)	Баланс азота		Емкость баланса (кг/га)	
Удобрения	Севообороты			В сумме за 2 ротации севооборота	Кг/га	всего	В т.ч. симбиотически фиксированного азота
Без удобрений	без зернобобовых	1045	625	-420	-35	139	
	с зернобобовыми	1477	1294	-133	-11	230	40
Навоз 80 т/га Р ₆₆₀ К ₆₆₀ д.в. (за 2 ротации севооборота)	без зернобобовых	1147	1029	-118	-10	181	-
	с зернобобовыми	1576	1716	+150	+13	274	44

Таблица 4 - Баланс азота в севооборотах с различной насыщенностью бобовыми культурами (в сумме за ротацию)

% насыщенности бобовыми культурами	Вынос азота урожаем осн. и поб. продукции, кг	Поступление азота, кг	Баланс азота, ±	Емкость баланса		
				Всего за ротацию	На 1 га	
					кг	В т.ч. симбиотич., %
0	572	389	-14	912	152	-
33,3 (клевер, горох)	467	672	+205	1139	190	19
33,3 (горох, вико-овес)	419	466	+47	885	148	8
50 (горох, Вико-овес, люпин на сидерат)	374	826	+452	1260	200	22
16,7 (горох)	572	442	-130	1014	169	5

пополнить в почвах запасы легко разлагающегося органического вещества, необходимого для бездефицитного баланса гумуса, повысить устойчивость земледелия и агроэкосистемы в целом.

Повышение ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве обеспечивают современные, экономически оправданные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

К числу ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий относится разработанная в институте технология возделывания сои, базирующаяся на использовании подгребневого способа посева (патент № 219110), который позволяет не только сохранить влагу в зоне заделки семян под гребнями, но и при ликвидации гребней в период прорастания семян сои, уничтожить нити и проростки сорняков, что снижает засоренность посевов во второй половине лета, обеспечивает благоприятные условия для появления всходов сои. Посевные гребни также позволяют ориентировать движение агрегата при проведении первой дождевой обработки. На основе подгребневого посева разработаны рядковые технологии ухода за посевами сои, как без применения гербицидов с использованием фиксированной технологической колеи, позволяющей обеспечить уменьшение защитной зоны до 5...6 см, так и с ограниченным (полосным) внесением 1/3 дозы гербицидов в зоне рядка (15 см) на сильнозасоренных полях.

Применение рядковой технологии возделывания сои сорта Ланцетная позволяет повысить полноту всходов в среднем на 18%, снизить засоренность посевов на 33...84%, повысить урожайность до 34,5%.

С энергетической точки зрения технологические процессы производства зерна сои являются энергосберегающими, так как критерий энергетической эффективности превышает единицу как минимум в полтора раза.

Экономическая оценка подтверждает преимущество разработанной в институте технологии возделывания сои. Себестоимость семян при этом сни-

зилась до 1136 руб./га, уровень рентабельности производства увеличился на 60% (табл.5).

Таблица 5 - Экономическая эффективность возделывания сои

Показатели	Технологии	
	Общепринятая	Рядковая
Урожайность, т/га	1,18	1,47
Стоимость валовой продукции, руб./га	8260	10290
Производственные затраты, руб./га	5035	4602
Себестоимость семян, руб./т	4267	3131
Условный чистый доход, руб./га	3225	5688
Уровень рентабельности, %	64	124

Биологизированная ресурсосберегающая технология выращивания гречихи предполагает максимальное использование альтернативных удобрений. Для этого необходимо под гречиху вносить измельченную солому предшествующих зерновых культур.

При размещении гречихи на почвах с содержанием гумуса от 3,5 до 4,5% по хорошо удобренному предшественнику, система удобрений включает внесение соломы и биоудобрений при нормах расхода АРС – активатор разложения стерни – 1,0 л/га + азотовит – 0,4 л/га или АРС – 1 л/га + бактофосфин-0,2 л/га и 300 л рабочего раствора/га под предпосевную культивацию.

На почвах с низким и средним уровнем естественного плодородия с содержанием гумуса 1,5-3,0% под гречиху вносят солому и фитомассу сидеральных культур (капустные и люпин) посеянные пожнивно. Эффективность совместного внесения соломы и зеленой массы сидеральных культур почти равнозначна внесению от 20 до 40 кг д.в. на 1 га минеральных удобрений.

При этом к моменту посева гречихи, к началу третьей декады мая, разлагается 75-80% запаханной осенью растительной массы и аллелопатическая обстановка в почвенной среде благоприятна для роста и развития растений.

Использование на посевах гречихи сеялки с совмещенными операциями (подготовка почвы, посев и прикатывание) обеспечивает равномерное размещение и глубину заделки (5,8 см) 97,2% семян в по-

лосе шириной 20,3 см; увеличение количества взошедших семян на 2,5%, снижение засоренности на 12%; затрат труда в 0,25 раза, экономию топлива 8,8 л/га, прибавку урожайности 3,1 ц/га и снижает энергетические затраты до 620 Мдж/га.

Просо также является хорошим предшественником для других культур, в частности, для яровой пшеницы, овса и других зерновых. Мощная корневая система оставляет после себя большое количество органических веществ и рыхлую почву. Как культура поздних сроков посева, способствует очищению полей от сорняков, в том числе от овсюга. Поэтому необходимо полностью использовать это его качество для борьбы со злостными сорняками путем увеличения кратности обработок.

Применение органических удобрений в виде соломы и фитомассы пожнивных сидератов совместно с внесением стартовой дозы (N₂₀P₂₀K₂₀) минеральных удобрений обеспечивает урожай экологически чистого зерна 3,48...3,72 т/га, получение от 2,1 до 2,37 руб. прибыли на рубль затрат при сокращении до 14 Мдж на килограмм питательных веществ. Выращивание нового устойчивого к головне сорта проса Квартет снижает затраты энергии от 402...512 Мдж/га за счет ограничения применения пестицидов. Выращивать просо по средnezатратной технологии следует в хозяйствах с более высокими экономическими возможностями для обеспечения внесения умеренных доз агрохимикатов.

Следует отметить, что включение в технологию возделывания гречихи и проса выращивание и запашку промежуточных (пожнивных) культур позволяет:

- пополнить пахотный слой почвы фитомассой сидеральной культуры от 2,8 до 7,6 т/га, что эквивалентно внесению 20...40 кг д.в. азота, фосфора и калия;
- улучшить физические свойства почвы, уменьшая плотность, активизировать микробиологическую активность в пахотном слое, создать условия для формирования более продуктивных растений, повысить урожайность гречихи на 14,3...29,8%, проса на 6,0...12,3%;
- создает условия для дополнительного накопления влаги в пахотном слое, особенно в засушливые годы и благоприятно сказывается на повышении урожайности;
- на фоне внесения соломы и запашки сидерата эффективно внесение в почву стартовой дозы удобрений - 20 кг/га д.в. азота, фосфора и калия, их окупаемость достигает 5,7...11,5 кг зерна, увеличение доз до 40 кг малоэффективно.

Таким образом, диверсификация культур севооборота и включение в него зернобобовых и крупяных позволяет сократить техногенную нагрузку и получить высокие урожаи экологически чистой продукции.

Адаптивные реакции современных сортов зернобобовых и крупяных культур, их средоулучшающий потенциал являются важным условием лучшего использования естественного плодородия почвы, что способствует устойчивому росту продуктивности, ресурсоэнергетической экономичности, природоохранности и рентабельности растениеводства.

УДК: 633.1/4 631.5(470 + 571)

НАУЧНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ДОСТИЖЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Г.И. Дурнев, д.с.-х.н. (Орел ГАУ)

Современное состояние растениеводства в России.

Поскольку мы вступаем в ВТО, то при изложении этого материала придется сравнивать состояние растениеводства в России и в передовых капиталистических странах – США и Западной Европы.

Отечественное сельское хозяйство переживает тяжелые времена: не отрегулированные земельные отношения, сокращение поголовья скота, низкая обеспеченность производственными ресурсами. Смешались противоречия, унаследованные от Советской власти с условиями стихийного рынка. При этом подсчитано, если население России в среднем за год сокращается на 1 млн. человек, то в сельской местности – в четыре раза быстрее.

Один работник в сельском хозяйстве США дает продукции на 70 тыс. долларов за год. В России – на 4 тыс., т.е. меньше в разы.

Россия на 150 млн. человек производит в среднем 80 млн. т. зерна в год (в 2006 г. – 73 млн. т.). В США с населением в 265 млн. человек производят: 220 млн. т. зерна кукурузы – 50% от мирового сбора; 90 млн. т. зерна сои; 80 млн. т. зерна пшеницы.

50% зерна этих культур страна экспортирует.

Зерно импортируют 120 стран, а экспортируют в основном пять: США, Канада, Франция, Аргентина и Австралия.

Продает зерно и Россия, правда, при условии снижения собственных потребностей в концентрированных кормах из-за сокращения поголовья скота (рис. 1).

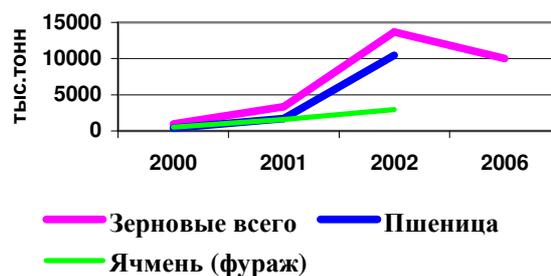


Рисунок 1 - Структура экспорта зерна в России, тыс. т. (Жученко А.А., 2004 г.)

В России 55% черноземных почв от мировой площади. Немало их и в США – 25%.

В мире на 1 человека приходится 0,7 га с.-х. угодий и 0,22 га пашни;

В России соответственно - 1,4 га с.-х. угодий и 0,84 га пашни.

За последние 10 лет по всем регионам РФ рентабельность зерновых снизилась (Жученко А.А., 2004 г.). В частности, по Орловской области:

1990 г. – 116%; 1995 г. – 29%; 1999 г. – 60%; 2003 г. – 41%.

В Краснодарском крае: 1990 г. – 220%; 2003 г. – 40%.

В основных же зернопроизводящих странах (США, Канада, Китай и др.) сельское хозяйство находится в сфере активного финансового регулирования. В США за занижение закупочных цен установлена уголовная ответственность.

Финансовая поддержка в системе закупочных цен в США и стран Западной Европы достигает 50% от стоимости всей реализованной продукции.

Для чего?

1. Чтобы удержать цены.

2. Чтобы создать условия для расширенного воспроизводства товаропроизводителя. Дотации сохраняют не только хозяйство, но и с/х машиностроение, производство пестицидов, удобрений и т.д.

На рисунке 2 представлены урожайность пшеницы за последние 100 лет в России, Северной Америке и в странах Западной Европы по 30 летним периодам. Данные свидетельствуют о том, что урожайность пшеницы в России, США и Канаде гораздо ниже, чем в Западной Европе, где пашня используется более интенсивно. В таблице 1 приведена для интереса урожайность с.-х. культур в мире, на лучших фермах и рекордная урожайность в мире, ц/га.

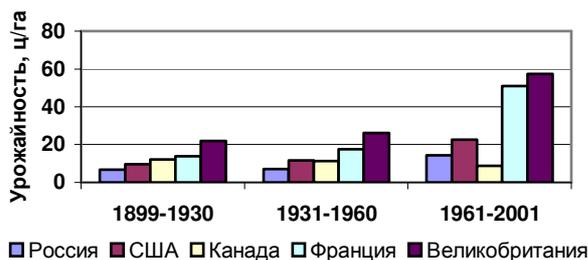


Рисунок 2 - Урожайность пшеницы за период с 1899 по 2001 гг., ц/га (Жученко А.А., 2004.)

Таблица 1 - Урожайность в мире, ц/га

Культуры	средняя, 2000 г.	На лучших фермах	Рекордная
Кукуруза (зерно)	44	141	272
Пшеница	27	67	192
Соя	21	71	98
Сорго	15	168	284
Рис	38	80	311 (3 урож. в год)
Картофель	165	889	1244
Ячмень	23	81	188
Овес	18	54	263
Сахарная свекла	392	988	1333

Урожайность основных культур в России (2001 – 2005 гг.), ц/га

Озимая пшеница – 19,5; Рожь – 18,3

Ячмень – 18,3; Овес – 15,5

Рис – 34,9; Гречиха – 4,5

З/бобовые - 15,8; Кукуруза (зерно) - 13,8; Просо - 6,1

Доля регионов России в валовом сборе зерна, %

1. Северо-Кавказский – 34

2. Западно-Сибирский - 18

3. Уральский – 12

4. Нижневолжский – 12

5. Центрально – Черноземный – 10

6. Средне – Волжский – 7

7. Прочие – 7

Причины низких урожаев с.-х. культур в России

Вообще – то, если судить по большому счету, – бедность. Это очевидно – в экономически сильных хозяйствах урожайность не ниже Западноевропейских стран.

Причины очевидны:

1. Низкие нормы удобрений:

минеральных – 19 кг д.в. на 1 гектар (по Орловской области – 60);

органических – 0,8 т/га, вместо 8 по норме (по Орловской области – 0,8 т/га).

2. Недостаточно средств защиты растений (табл. 2)

Таблица 2 - Производство и применение минеральных удобрений и средств защиты растений в России

Показатели	1990 г.	1995 г.	1997 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Произведено мин. удобрений, млн. т.	16,0	9,6	9,5	12,2	13,0	13,6
Внесено мин. удобрений кг/га, д.в.	88	17	18	19	19	19
Защита растений, млн. га	54,1	26,6	35,5	38,7	38,7	38,8
Поставлено средств защиты, тыс.т.	90,2	28,1	36,1	28,7	28,7	27,0

Пестициды применяются на 40 – 50% посевов.

Применение удобрений в других странах (Захаренко А.В.)

Китай – 370 кг д.в. на 1 га; Франция – 273 кг д.в. на 1 га;

США – 130 кг д.в. на 1 га; Канада – 59 кг д.в. на 1 га.

90% минеральных удобрений Россия экспортирует за рубеж.

За последние 15 лет минеральные удобрения подорожали в 50 раз, зерно – в 30 раз.

3. В России практически разрушена система семеноводства. Озимые сеют кондиционными семенами лишь на 40% площадей, а яровые – и того меньше.

4. Парк тракторов по сравнению с 1991 г. уменьшился на 47%, комбайнов – на 50%. Изношенность машинно-тракторного парка – 91 %, обновление в год 1 – 2%.

5. Агроклиматические условия

Справедливости ради надо отметить, что Россия по агроклиматической производительности в 2,2 – 2,7 раза ниже, чем США и страны Западной Европы. Такой высокой вариабельности урожая от погодных условий, как в России, нет ни в одной стране мира. Особенно это ощутимо в засушливые годы.

Кстати, установлено, что с повышением средней температуры за вегетационный период на 1°С содержание белка в зерне пшеницы увеличивается на 1%, а с возрастанием осадков на 100 мм – уменьшается на 1%.

Типы технологий возделывания с.-х. культур

Несмотря на огромное разнообразие систем обработки почвы, отсутствует глубокое теоретическое обоснование целесообразности проведения того или иного приема.

Видимо, это связано со сложностями в познании почвы и особенностей биологии растений. Ведь

многие ученые не считают сельскохозяйственную науку фундаментальной. А это мать наук: минералогия, химия, физика, климатология, гидрология, ботаника, физиология растений, генетика и т.д.

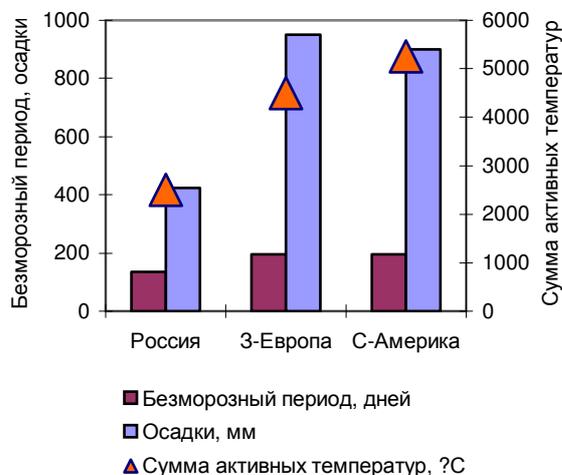


Рисунок 3 - Агроклиматические условия растениеводства России и других стран мира

Одним из наиболее сильных факторов, обуславливающих баланс гумуса в почве, является пахота.

История земледелия свидетельствует о постоянной борьбе сторонников глубокой и мелкой пахоты.

Котон – древнейший римский агроном писал, что пахать нужно глубоко.

Вергилий – автор «Поэмы о земледелии» - отмечал, что на тяжелых почвах нужно пахать глубоко, на легких – мелко.

Колумелла – римский писатель и агроном (1 в. до н.э.) выступал за глубокую обработку почвы.

Отношение к глубине обработки почвы было разным в России. Д.И. Менделеев писал, чтобы «число паханий» было меньше.

И.А. Стебут и П.А. Костычев - считали, что нужно пахать глубоко через несколько лет, а в промежутке довольствоваться мелкой пахотой.

В конце 19 – начале 20 вв. появились новые направления в обработке почвы – поверхностная безотвальная. Автор новой системы земледелия на Полтавщине И.Е. Овсинский заявил: «Я отвергаю глубокую пахоту плугом. Я признаю глубокое безотвальное рыхление культиватором – почвоуглубителем». Эта система не была принята, так как урожаи по такой обработке почвы были ниже из-за высокой засоренности полей.

Н.М. Тулайков за мелкую пахоту (13 – 15 см) на чистых от сорняков полях в Поволжье был репрессирован (1938 г.).

В.Р. Вильямс был сторонником глубокой ежегодной пахоты. Пахоту на 20 – 22 см он считал минимально допустимой. По его мнению, оптимальная структура почвы создается в анаэробных условиях при глубокой пахоте.

Исстари глубина обработки была средством в борьбе с сорняками и зависела от возможности технических средств. Наивно полагать, что на сегодня

вопрос о глубине пахоты решен окончательно.

Интенсификация земледелия и появление надежных пестицидов явились базой пересмотра традиционных технологий обработки почвы. Подвели новую теоретическую базу. Вспомнили и американского фермера – Фолкнера, - написавшего книгу «Безумие пахаря».

На сегодня в мире сложились 3 основных типа технологий производства с.-х. продукции.

1. **Простая** – (традиционная) на уровне 60 х– 80 х годов прошлого века. Используется в хозяйствах с низким уровнем дохода и кадровым обеспечением. С сорной растительностью борются механическим путем: вспашка, боронование, подкашивания и т.д. Минеральные удобрения и средства защиты растений применяются ограниченно. Используется дешевая техника старого поколения. Урожайность зерновых – 2 – 3 т/га.

2. **Интенсивная** – 80 – 90 – х годов. Расчет удобрений на планируемый урожай. Интегрированная система защиты растений, работа агрегатов на зерновых культурах по технологической колее. Потенциал урожайности – 4 – 5 т/га.

3. **Высокая** – с урожайностью зерна 6 – 7 т/га. Главные технологические, энергосберегающие приемы в них – минимальная или даже нулевая обработка почвы и, кстати, не только под зерновые, даже под сахарную свеклу (Н.И. Картамышев, Курск).

На международных конгрессах (Испания, 2001 г.; Бразилия, 2003 г.) ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве были признаны как стратегически важное направление, позволяющее удовлетворить растущую потребность в с.-х. продовольствии.

Минимальная обработка почвы состоит из одной или нескольких мелких обработок. Солома и стерня в виде мульчи остаются в верхнем слое почвы. Посев зерновых (сахарной свеклы) осуществляется по мелко обработанной почве.

Нулевая обработка – исключает все виды обработки почвы. Осуществляется прямой сев (ЗАО «Юность» Должанского района, озимые по рапсу и гороху).

Можно ли предположить, что на сегодня завершился вековой спор: пахать или не пахать и как обрабатывать почву. Естественно – нет, наука постоянно развивается.

Внедрение высоких технологий требует:

- использования мощной техники нового поколения: тракторов, комбайнов, широкозахватных опрыскивателей, сеялок точного высева и т.д.
- высокоурожайных сортов с.-х. культур;
- больших норм минеральных удобрений;
- надежных средств защиты растений, типа фирмы «Сенгента», полностью распадающихся на безвредные компоненты.
- высочайшую наукоемкость и подготовку высококвалифицированных кадров.

Чрезвычайно наукоемкой является современная **Точная** (прецизионная, или координатная) технология. Она предусматривает дифференцированное использование природных, биологических, техногенных и др. ресурсов (внесение минеральных удоб-

рений, пестицидов) в зависимости от пестроты поля, густоты посева, фитосанитарного состояния отдельных его участков и т.д.

Дистанционная инвентаризация состояния отдельных частей поля осуществляется по космической связи, которая, исчерпав себя в военном деле, нашла применение в сельском хозяйстве.

США при помощи спутников определяют урожайность с.-х. культур во всех странах мира, в т.ч. и в России. Даже слежение за дорожным движением на каждом средстве передвижения осуществляется при помощи ЧИПа в виде пуговицы.

Высокоточное земледелие легализовано в США с 1998 года. Используется здесь примерно на 10% посевов, в т.ч. на 30% посевов кукурузы, на 25% сои и 10% - на пшенице.

Действие этой технологии осуществляется примерно по такой схеме:

1. Функцию определения координат с точностью до 0,5 м выполняет спутниковая система из космоса.

2. Создается и накапливается сбор информации о сорте, почве, густоте посева, поражению посевов вредными организмами и т.д. на всем поле и отдельных его участках с помощью компьютерной техники.

3. Вся наземная техника снабжена бортовыми компьютерами и управляется ими, регулируя норму высева, внесение удобрений, пестицидов в зависимости от состояния поля и отдельных его участков согласно дистанционному зондированию, как по матрице.

В результате получается исключительно равномерное и эффективное использование энергоресурсов, а в конце – концов выравнивается плодородие на всем поле.

В настоящее время много сторонников биологизированного, даже биологического земледелия, из – за экологических соображений, а некоторые ученые выступают за то, чтобы до минимума сократить техногенные факторы из технологий.

В связи с этим напрашивается вопрос – перспективна ли интенсификация технологических процессов при производстве продукции растениеводства?

Судите сами:

1. При переложной системе земледелия 1 га пашни обеспечивал продуктами питания – 0,8 чел. – до 12 в.

2. При 3-х польной – 1,2 человека. – с 12 в. до середины 19 в.

3. При плодосмене – 9,3 человека. – с середины 19 в.

4. При химико-техногенной – 25 человек.

Имеем ли мы право, в условиях бурного роста населения в мире не совершенствовать интенсивные технологии? Видимо, нужно, но при этом научиться правильно использовать техногенные ресурсы, чтобы не навредить природе.

Концептуальный подход в решении проблем современных технологий производства растениеводческой продукции.

Обеспечение «биологического насыщения» в системе «растение – среда»

Известно, что с увеличением норм, например, азота, до определенного предела прибавка урожая

зерна сначала увеличивается. Затем уменьшается, наступает, по выражению А.А. Жученко, неоправданный экспоненциальный рост затрат, т.е. предел эффективной прибавки урожая.

В этом случае налицо дефицит «биологического насыщения» в системе «растение – среда», т.е. биологические возможности культуры (сорта) исчерпываются. Можно ли его преодолеть? Можно.

Во – первых, прежде всего за счет нового поколения сортов (табл. 3).

Таблица 3 - Рост урожайности озимой пшеницы в 20 веке за счет селекции в Краснодарском крае

Сорт	Годы возделывания	Урожайность, т/га	Гены короткостебельности	Уборочный индекс (доля зерна, %)
Седоуска (местная селекция)	1911 - 1935	4,2	-	25
Новоукраинка	1935 - 1955	4,6	-	28
Безостая 1	1955 - 1975	5,9	Rht ₀	35
Павловка	1976 - 1990	6,9	Rht ₀	36
Спартанка	1991 - 2002	8,2	Rht ₁ Rht ₀	43

Кстати, в Японии выведена сладкая пшеница. При выпечке хлеба не требуется добавлять сахар.

Во – вторых, повысить продуктивность сорта («биологическую емкость системы «растение – среда») можно за счет приемов агротехники, удобрений, средств защиты и т.д.

За счет сорта можно получить 20 – 30 % прибавки урожая (от гибридов еще больше - до 70%).

Удобрения дают до 50% прибавки урожая, пестициды – до 40%.

Норма высева

В России в 1,5 – 2 раза превышены нормы высева (посадки) с.-х. культур по сравнению со странами Западной Европы (10-15% от валового сбора против 5-10%). В общем, нарушается закономерность – чем больше выпадает осадков и прохладнее (на западе), тем больше норма высева. Перерасход семян в России связан, прежде всего, с их качеством и менее совершенной посевной техникой.

Система семеноводства

В России практически разрушена система семеноводства.

Наблюдается засилие иностранных сортов и гибридов, особенно наиболее трудоемких в селекционном отношении культур: сахарной свеклы, картофеля, кукурузы и т.д.

На 2006 г. в Госреестре селекционных достижений России зарегистрировано 140 гибридов сахарной свеклы, в т.ч.:

90 – зарубежных, 50 – отечественных.

Объем импорта свеклосемян за 2001 – 2005 гг. вырос в 9 раз.

Следует отметить, что иностранные гибриды сахарной свеклы имеют преимущество перед нашими.

- У них есть стабильно – высокая односемянность;

- Хорошая энергия роста;

- Более прямостоячая розетка листьев (в основном на верхушке гипокотыля).

- Выступающие к уборке из почвы корнеплоды, облегчающие уборку урожая отечественными комбайнами (ЗАО «Славянское», 2006 г. – 700 ц/га). Кстати, А.В. Гордеев сообщил, что в 2006г АПК России обеспечивает свои потребности в сахаре на 70%.

Зная, что в Центральной России одним из самых востребованных сортов картофеля является «Невский», финны наладили его семеноводство у себя, и мы завозим его оттуда для сортообновления (ЗАО «Куракинское» Свердловского района).

У нас, по – сути, нет сортов картофеля, пригодного для переработки на чипсы, крупку и т.д.

Правда, кое-что и у нас делается.

Завод ЗАО «Колнаг» (г. Коломна, Московская область) с 2005 г. создает комплекс машин для возделывания картофеля с междурядьями 90 см.

По прогнозу специалистов этого завода, комплексная механизация выращивания, хранения и переработки картофеля к 2012 – 2015 гг. позволит получить следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4 - Основные прогнозируемые показатели развития картофелеводства в России

Показатели	Годы	
	2005	2015
Общая площадь, млн. га	3,2	1,5 – 1,8
Валовый сбор, млн. т.	35	42 - 45
Урожайность, т/га	10 - 11	25 - 35
Вместимость хранилища, млн. т.	16	33 - 38
Общие потери, %	до 40	6 - 12
Объем переработки клубней, %	2	15 - 20
Доля производства в крупных хозяйствах, %	до 7	40 - 60

Использование современной, более совершенной техники

Состояние технического оснащения АПК характеризуется продолжающимся сокращением парка технических средств. Износ машин составляет свыше 80%. А это привело к сокращению производительности труда, перерасходу топлива не менее чем на 30%, повышению стоимости обслуживания в 3 – 5 раз, нарушению качества и сроков выполнения работ, сокращению числа механизаторов.

Необходимо вводить высокопроизводительные технические средства. При зяблевой обработке почвы лучше работает оборотный плуг, он не образует «свалов» и «развалов».

Тракторы ДТ – 75, да и Т – 150 не лучшие на сегодня: летом в кабине жарко и пыльно, зимой холодно, а в том же Фэнде - кондиционер.

Очень важной для регионов России, где выращиваются озимые, и наиболее нужной является сельхозмашина для поверхностной обработки почвы типа немецкого культиватора КОС – 3 (Смарагд). Простейший набор стрельчатых лап с широким наральником, несколько одинарных дисков и каток обеспечивают глубину обработки до 18 см за один проход.

Наши дисковые бороны с подшипниками скольжения забиваются послеуборочными остатками, часто ломаются и готовят почву под посев озимых в лучшем случае за 2 – 3 прохода.

Новой конструктивной особенностью плугов

(Беларусь) является применение углоснимов на корпусах вместо предплужников. Плуг с углоснимами практически не забивается и заделывает не менее 98% пожнивных и растительных остатков.

На мой взгляд, у сеялки прямого сева типа «Премьера» существенный недостаток – ширина междурядий – 18,5 см.

России нужны сеялки точного высева, в том числе и для прямого сева, широкозахватные опрыскиватели, разбрасыватели удобрений, высокопроизводительные комбайны. Безусловно, чтобы в недалеком будущем вся эта необходимая техника была бы отечественного производства.

Биологизация

Минерализация гумуса – неизбежный процесс в земледелии. Гумус, как известно, страж плодородия. Если он не восстанавливается, плодородие падает. Потери гумуса могут восстанавливаться только за счет поступления органического вещества в почву.

Д.Н. Прянишников, оценивая роль севооборота в производстве зерна, отмечал, что переход от трехполки к плодосмену, т.е. с полем многолетних трав, повысил урожайность пшеницы с 7 – 8 ц/га до 16 – 18.

Самым простейшим приемом повышения гумуса в почве является заправка соломы. При урожайности 5 т/га и заправке ее в почву поступает 20 – 22 кг N, 7 – 8 кг P, 40 – 50 кг калия и 20 – 30 кг/га Са.

В странах Западной Европы и США широко используют биологические средства повышения гумуса в почве – больше половины выносимых из почвы с урожаем питательных веществ компенсируется за счет внесения навоза, заправки соломы, сидератов, выращивания многолетних трав.

В США возделывают в основном 3 культуры – кукурузу, люцерну и сою (люцерна и соя – бобовые).

Широко применяют биологизацию и в передовых хозяйствах Орловщины: ЗАО «Луганское» - навоз, многолетние травы и солома. В ЗАО «Юность» - солома и рапс.

Роль азотфиксации и микоризации

Азотфиксация бобовых растений осуществляется в симбиозе с азотфиксирующими микроорганизмами. Тут все ясно. Но в последние годы ведутся исследования по использованию диких видов микроорганизмов для азотфиксации – не только бобовых, но и злаковых культур. Микоризация злаков широко применяется и контролируется во многих странах мира.

Имеется и другое мнение по азотфиксации бобовых растений: не создавать условия деятельности диких микроорганизмов, а создавать сорта культурных растений, способных с ними сожительствовать. Такая селекция ведется в Канаде и на Украине (г. Харьков).

Таким образом, дикая микрофлора может оказаться, весьма полезной и достойна изучения. Поэтому известный микробиолог Тиханович И.А. предлагает переосмыслить взгляды на общую микрофлору и ее роль в почве.

Возможности биотехнологии

Биотехнология – это использование биологических процессов в сельском хозяйстве, промышленно-

сти и медицине. А в общем – научное направление, объединяющее возможности биологии и технологии.

Хлебопечение, кисломолочная продукция, квас, сыроварение, виноделие известны с незапамятных времен – и все это – биотехнология на низшем ее уровне.

Развитие микробиологии и биохимии подняло биотехнологию на новую высоту. Появилась возможность создавать искусственные белки, антибиотики, вакцины, витамины, биогербициды, биопрепараты для обеззараживания городских отходов, микроклональное размножение безвирусного картофеля, земляники и др.

Можно только догадываться, какие страсти были придуманы для нужд обороны.

С развитием генетической науки появился новый раздел биотехнологии – генная инженерия.

Генная инженерия позволила создавать новые сорта растений и породы животных, более продуктивные и устойчивые к вредителям и болезням.

Стали создаваться штаммы клубеньковых бактерий специально для гороха, клевера, сои и т.д. и ризобий с фиксацией атмосферного азота для зерновых и технических культур, что способствует сокращению применения значительной доли технического азота.

Генная инженерия основана на трансформации (переносе) чужеродных генов в клетки живых организмов (не половым путем).

Растения, в ДНК которых имеется чужой ген (неродственный) называют трансгенными, или генетически модифицированными – (ГМ – растениями).

Например, в США вывели сорт картофеля, устойчивый к колорадскому жуку. До этого картофеля опрыскивали биопрепаратом бацилл, жук погибал. Потом взяли из бациллы ген, губительный для жука, и ввели его в клетки картофеля. Жук перестал пожирать этот картофель.

Таким образом можно вызвать устойчивость растений не только вредителям, но и к болезням – ржавчине, септориозу и т.д. К этому идет. Так что в недалеком будущем наши защитники потеряют работу, не будут нас травить ядами и мы получим колоссальную экономическую выгоду.

Существуют два способа получения ГМ – организмов.

- Использование специальных бактерий (агробактер), которые внедряются в живые клетки и передают ген устойчивости в отдельные участки хромосомы клетки.

- Генетики используют специальную «пушку», с помощью которой силой устраивают чужеродный ген в локус хромосомы клетки растения или животного.

На принципе генной инженерии основана генно-терапия в медицине – устойчивость к возбудителям туберкулеза, в том числе и к онкозаболеваниям и т. д.

В США 45% кукурузы, 76% хлопка и 85% сои выращиваются на основе сортов, выведенных с помощью генной инженерии.

75% продуктов питания в США содержат ГМ – ингредиенты.

Много ГМ – продуктов потребляют в Японии, где средняя продолжительность жизни составляет более 80 лет.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) проводила исследования с 2002 года и пришла к выводу, что генно – модифицированные пищевые продукты не только не вредны, но и способствуют улучшению здоровья людей и развитию человечества. При этом риски для здоровья людей сведены к минимуму, а выгода огромная.

Институт питания РАМН пришел к выводу, что ГМ – пища не влияет на здоровье человека. В пищевом тракте белки, жиры и углеводы расщепляются на составляющие и не влияют на наследственность человека. Но ГМ – продукты нужно обязательно маркировать.

Позиция большинства россиян в отношении ГМ – продуктов отрицательная.

Однако мы уже 10 лет их потребляем:

- мясопродукты из-за рубежа;
- вареные колбасы на основе белка сои и крахмала кукурузы (поставляют США);
- лекарства и вакцины, антибиотики и т. д. пока от этого никто не пострадал.

Кстати, пока никто от этого не пострадал.

Таким образом, можно считать, что наше отношение к ГМ – продуктам основано на невежестве. Его можно сравнить с тем, что если потреблять регулярно говядину, то на голове вырастут рога.

Отношение ученых и практиков к трансгенным организмам разное. За – академики: И.Л. Эрнст – животновод, В.С. Шевелуха – растениевод, наш биолог – Н.Е. Павловская. Но то, что это прорыв в селекции, очередной всплеск в «зеленой революции», отрицать нельзя.

Здесь есть опасение другого порядка. Отрицая трансгенную инженерию, не отстанем ли мы в развитии этого направления в науке? Однажды это уже случилось в 1948 году, когда на сессии ВАСХНИЛ были запрещены исследования по генетике, в результате чего мы отстали в развитии этой науки не менее, чем на 20 лет.

Литература

1. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия / В.Р. Вильямс // Воронеж. – 1938. – 151 с.
2. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко // М.: «Издательство Агрорус». – 2004. – 1109 с.
3. Кирюшин В.И. Классическое наследие и современные проблемы агропочвоведения // Почвоведение. - №3. – 1996. – С.269 – 276.
4. Минаев В.Г., Бычкова Л.А. Состояние и перспективы в мировом и отечественном земледелии // Агрехимия. - №8. – 2003. – С. 5 – 12.
5. Парахин Н.В., Петрова С.Н. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации / Н.В. Парахин, С.Н. Петрова // - М.: «КолосС». – 2006. – 151 с.

УДК 634.11:631.52:581.19:664.85

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНОФОНДА ЯБЛОНИ ПО
БИОХИМИЧЕСКИМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ
КАЧЕСТВАМ ПЛОДОВ

Е.Н. Седов, академик РАСХН (ВНИИСПК)

М.А. Макаркина, к. с.-х. н. (ВНИИСПК)

Н.С. Левгерова, к. с.-х. н. (ВНИИСПК)

В старейшем помологическом учреждении России – Всероссийском научно-исследовательском институте селекции плодовых культур – создан и изучается один из самых крупных в стране генофондов яблони, насчитывающий более 1,5 тыс. сортообразцов.

За 50-летний период по биохимическому составу плодов дана оценка более 900 сортообразцам, в том числе более 500 сортам, 400 элитным и отборным формам, около 15 тыс. гибридным сеянцам, полученным от целенаправленных скрещиваний.

В течение 40 лет проводилось технологическое изучение более 100 сортов, 70 элитных и отборных сеянцев к различным видам технической переработки (компот, варенье, джем, сок), а также 1300 гибридов яблони, полученных от целенаправленных скрещиваний для сокового производства. Проведен анализ содержания питательных и биологически активных веществ в плодах и продуктах переработки всех районированных в России и лучших, проходящих государственное испытание, сортов по данным многих научных и опытных учреждений России, представленных в Помологии [Орел, 2005. - Т.1].

Яблоки относятся к особо ценным продуктам, имеющим не только питательное, но и лечебное значение. В них обнаружено свыше 10 витаминов, необходимых человеку. Наибольшую ценность представляют сорта, богатые аскорбиновой кислотой (витамин С) и Р-активными веществами (витамин Р).

Для изучения химического состава плодов и пищевой ценности продуктов переработки проводили следующие виды анализов: определение растворимых сухих веществ (РСВ) – рефрактометрическим методом; сахаров – по методу Бертрана; титруемых кислот (общей кислотности) – титриметрическим методом; аскорбиновой кислоты (АК) – методом титрования шавелевокислых вытяжек краской Тильманса (2,6-дихлорфенолиндофенол); Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л. И. Вигорова; пектиновых веществ – карбозольным и весовым методами; дубильных и красящих веществ – по Левенталю-Нейбауэру; рН – ионометром; величину осадка в соках – по ГОСТ 8756.9-70.

Биохимическое изучение плодов

Растворимые сухие вещества и сумма сахаров. Значительная часть растворимых сухих веществ плодов представлена сахарами. В плодах яб-

лони содержатся моно- (фруктоза, глюкоза) и дисахара (сахароза), являющиеся донором энергии всех химических реакций, происходящих в клетке. Большая часть сахаров яблок представлена легкоусвояемыми формами (глюкозой и фруктозой), наличие которых используется при лечении таких заболеваний как ожирение, сахарный диабет и др.

Экспериментально доказано, что содержание в плодах растворимых сухих веществ и сахаров наследуется полигенно. В перечень районированных и перспективных для возделывания в России входят сорта яблони с содержанием в плодах от 7,7 до 16,4% суммы сахаров. Наибольший интерес среди них представляют сорта с содержанием в плодах сахаров более 14,5%: Чара (14,7%). Минусинское красное (15,0%), Бердское сладкое (15,7%), Минераловодская (15,8%), Алтайское бархатное (16,4%).

К сожалению, приходится констатировать, что многие новые сорта яблони не отвечают будущим требованиям по содержанию в плодах сахаров (11-12%). По сумме сахаров плоды из различных зон возделывания различались мало: из южной зоны России – 10,9%, средней зоны – 10,3%, северной зоны – 11,1% и зоны Урала, Сибири и Дальнего Востока – 11,6%. Анализ данных по содержанию сахаров в плодах у районированных и перспективных сортов разных сроков созревания показал, что летние сорта содержали в среднем 11,5%, осенние – 11,0% и зимние – 10,5%.

Отсутствие существенной связи между содержанием в плодах растворимых сухих веществ и сахаров, с одной стороны и массой плодов, содержанием в них пектиновых веществ, степенью поражения паршой листьев и плодов с другой стороны, позволяет рассчитывать на реальную возможность создания новых сортов яблони с высокой сахаристостью плодов, крупноплодием и устойчивостью к парше. Из 264 элитных и отборных сеянцев, изученных по содержанию в плодах сахаров, 73 сеянца (27,6%) содержали в плодах сахаров от 11,1 до 14,0% сахаров.

Заслуживают внимания сорта с высоким содержанием в плодах сахаров и другими хозяйственно ценными качествами. К таким относятся сеянец 11-21-23 (Уэлси х Скрыжапель) с содержанием в плодах 13,6% сахаров, 22,4 мг/100 г АК и 342 мг/100 г Р-активных веществ; элитный сеянец 18-30-150 [Ренет Черненко х 1-10-9 (сеянец Памяти Мичурина)] с содержанием в плодах 12,7% сахаров, 25,5 мг/100 г АК, а также триплоидный сеянец 20-67-8 (Мантет ранний х Папировка тетраплоидная), плоды которого имеют массу 130 г и содержат 11,8% сахаров, 28,7 мг/100 г АК и 423 мг/100 г Р-активных веществ.

Органические кислоты значительно влияют на вкус яблок, способствуют их лучшему усвоению,

играют определенную роль в сохранении кислотно-основного равновесия организма. Яблочная кислота обладает некоторым радиозащитным действием.

По нашим данным размах варьирования содержания в плодах органических кислот районированных и перспективных сортов России велик – от 0,20% (Делишес спур) до 2,55% (сорт Фонарик). Самое высокое содержание титруемых кислот отмечено у сортов Добрыня (2,30%), Долго (2,40%), Ранетка пурпуровая (2,47%), Фонарик (2,55%).

Из генофонда ВНИИСПК по содержанию титруемых кислот в плодах изучено 265 сортов. Размах варьирования по содержанию кислот – от 0,11 до 1,78%. К низкокислотным относятся сорта Новгородчина (0,11%), Октябренок (0,12), Медуница (0,12), Мирончик (0,14), Несравненное (0,15), Антоновка сладкая (0,19), Конфетное (0,25), Зимнее душистое (0,26%) и др. Высоким содержанием титруемых кислот в плодах отличались сорта: Клоз и Пепинка алтайская (1,14%), Самоцвет и Камышловское желтое (1,26%), Багрянка новая (1,32%), Исылкульское (1,34%), Уважаемая (1,78%).

Среди 52 сортов селекции ВНИИСПК размах варьирования по содержанию титруемых кислот в плодах был от 0,35% (Низкорослое) до 1,10% (Гулливьер).

Анализ гибридного потомства показал, что в ряде семей наблюдалось положительное доминирование и положительное сверхдоминирование (положительный гетерозис) по содержанию в плодах титруемых кислот. Наши экспериментальные данные [5] подтверждают мнение А. Brown и D. Harvey [9] о том, что признак «кислотность» находится одновременно под моногенным и полигенным контролем.

Гомозиготно сладкие сорта яблони обычно имеют пресный или плоский сладкий вкус. Сеянцы такого типа обычно бракуются. В связи с этим наиболее перспективные скрещивания между собой гомозиготно кислых и гомозиготно сладких сортов МаМа х мама. При таком скрещивании все сеянцы будут гетерозиготны и не будут браковаться за пресный или плоский вкус [9]. Показано, что сладкоплодный сорт яблони Несравненное по содержанию титруемых кислот в плодах гомозиготен по рецессиву (мама) [4].

Сахарокислотный индекс (СКИ). Вкусовые качества плодов яблони во многом определяются отношением сахара к кислоте. По содержанию кислоты сорта могут различаться в 10 и более раз. В связи с этим, именно содержание кислоты в плодах яблони в большой степени определяет сахарокислотный показатель и вкус плодов.

Считается, что наибольшую гармоничность во вкусе имеют обычно плоды при СКИ 15-25. Сорта с СКИ, значительно превышающим 25, как правило, мало перспективны. Они имеют пресный вкус, по-

лучают низкую дегустационную оценку при потреблении в свежем виде и мало пригодны для технической переработки [1, 3, 8].

СКИ плодов у 251 изученного среди районированных в России и лучших проходящих государственное испытание сортов изменялся от 4,4 до 61,0. Самый низкий СКИ имеют плоды сортов: Добрыня (4,4), Ранетка пурпуровая (5,2), Долго (5,4), Фонарик (5,6), Веселовка (6,6). Плоды этих сортов характеризуются высокой кислотностью (от 1,4 до 2,5%). Очень высокий СКИ имели сорта: Минусинское красное (45,5), Старкримсон (45,9), Бельфлер башкирский (48,8), Бердское сладкое (56,1), Делишес спур (61,0).

Среди 265 изученных сортов яблони генофонда ВНИИСПК самым низким СКИ плодов характеризовались: Уралочка и Ломоносовское (6,7), Комлевское (6,8), Самоцвет (6,9), Багрянка новая (7,0). Очень высоким СКИ характеризуются сорта Антоновка сладкая (59,0), Мирончик (68,9), Несравненное (78,8), Медок (90,8), Новгородчина (96,8). У всех этих сортов плоды содержат небольшое количество титруемых кислот: 0,19; 0,14; 0,15; 0,16; 0,12; 0,11% соответственно.

Наивысший СКИ имеют плоды сортов южного региона (в среднем 21,4), меньший СКИ у плодов переходной зоны (17,8), еще меньший у плодов Северной зоны (15,8) и самый низкий СКИ имеют плоды Урала, Сибири и Дальнего Востока (14,0). Высокий СКИ имели плоды сортов зимнего созревания (19,8) и низкий (13,7) осеннего созревания. Плоды сортов летнего созревания занимали промежуточное положение (16,3). Лучшие по вкусу плодов сорта селекции ВНИИСПК (вкус 4,4-4,6 балла) имели следующий СКИ: Орлик (25,1), Память воину (20,6), Синап орловский (17,7), Орловская заря (16,3), Орловим (13,2).

Пектиновые вещества. Яблоки – один из наиболее богатых источников пектиновых веществ, которые, обладая гелеобразующими и эмульгирующими свойствами, способствуют осаждению тяжелых металлов и радионуклидов и выведению их из организма. Они подавляют рост и размножение микроорганизмов.

По данным анализов среднее содержание пектина в плодах районированных и перспективных сортов яблони России равно 6,5% на сухую массу. Наибольшее содержание отмечено у сорта Персиковое (17,2%). Среди генофонда ВНИИСПК среднее содержание пектина в плодах равно 11,9%, наименьшее – 5,1% (Сентябрьское полосатое) и наибольшее – 18,0% (Королева Канзаса). Содержание пектинов в плодах сортов селекции ВНИИСПК изменялось от 9,1% (Вита) до 16,9% (Болотовское) при среднем содержании 12,6%.

Наши данные согласуются с выводами других исследователей, которые указывают, что в плодах и ягодах, выращенных в период вегетации с большим количеством осадков, наблюдается минимальное количество пектинов.

Аскорбиновая кислота. Основное физиологическое значение АК для человека заключается в ее участии в окислительно-восстановительных и биохимических процессах, как в составе ферментных систем, так и в виде свободной формы. АК оказывает экономизирующее действие на обмен витаминов В₁, В₂, А, Е, фолиевой и пантотеновой кислот, уменьшая потребность в них и создавая таким образом иллюзию «богатства» ими плодов и ягод. АК используется при профилактике и лечении большого спектра заболеваний, начиная от простудных и инфекционных и заканчивая сердечно-сосудистыми.

Целенаправленная крупномасштабная селекция яблони на повышенное содержание АК в плодах ведется во ВНИИСПК с 1970 года. За 37-летний период по этому направлению осуществлено 313 комбинаций скрещивания, опылено 134,7 тыс. цветков, получено 204,1 тыс. нормально развитых семян, выращено 95,2 тыс. однолетних сеянцев. В селекционные сады после многочисленных браковок высажено 18,6 тыс. сеянцев.

В процессе работы установлена невысокая отрицательная связь между массой плодов и содержанием АК. Слабая ($r = +0,17^{**}$, $r = +0,03$) и средняя ($r = +0,41^{***}$) корреляция установлена нами на сортах и гибридах яблони между содержанием в плодах АК и растворимых сухих веществ, а также слабая корреляционная связь между содержанием в плодах АК и суммы сахаров ($r = +0,16^{**}$, $+0,28^{***}$; и $0,16^*$). От слабой ($+0,23^{***}$) до средней ($+0,43^{***}$) степень корреляционной связи установлена между содержанием в плодах АК и титруемых кислот, а также между содержанием АК и Р-активных веществ. Слабая связь или её отсутствие между содержанием в плодах АК и степенью поражения паршой листьев и плодов дает основание считать возможным создание селекционным путем сортов, совмещающих высокую витаминность и устойчивость к парше.

При селекции на повышенное содержание АК в плодах новый этап связан с целенаправленными ступенчатыми (сложными) скрещиваниями, когда лучшие сеянцы от простых скрещиваний используются в гибридизации между собой или с высоковитаминными сортами.

Р-активные вещества (витамин Р) как и АК, участвуют в окислительно-восстановительных процессах организма. Витамины С и Р являются синергистами по отношению друг к другу, т.е. витамин Р обладает «сберегающим» действием в отношении

АК и наоборот. Р-активные вещества оказывают положительное влияние на прочность и проницаемость капилляров, что используется при лечении гипертонической болезни. Они относятся к одной из трех групп антирадиантов. С наибольшей активностью витамины С и Р проявляют свое биологическое действие в составе плодов и ягод.

Из всего сортимента яблони России (районированные и лучшие сорта, проходящие государственное испытание) выделено 48 сортов с высоким содержанием Р-активных веществ в плодах (от 251 до 800 мг/100 г). Многие новые сорта яблони селекции ВНИИСПК характеризуются высоким содержанием Р-активных веществ в плодах: Афродита (464 мг/100 г), Память Семкину (474 мг/100 г), Яблочный спас (481 мг/100 г), Августа (502 мг/100 г), Кандиль орловский (558 мг/100 г), Радость Надежды (639 мг/100 г).

Из гибридного фонда яблони отобрано 29 сеянцев с содержанием в плодах Р-активных веществ более 450 мг/100 г. Исключительно высоким содержанием Р-активных веществ в плодах (1460 мг/100 г) характеризуется сеянец 18-36-135 [Бабушкино х 12-19-47 (Неизвестный сеянец х Несравненное)], полученный от ступенчатого сложного скрещивания. Плоды его обладают также высоким содержанием АК (44,2 мг/100 г).

Практическим достижением являются высоковитаминные сорта яблони Ветеран, Вита и Ивановское (с содержанием АК более 19 мг/100 г). Первый из них включен в Госреестр, два других проходят государственное испытание.

Технологическое изучение плодов сортов и форм яблони, проводимая во ВНИИСПК в течение многих лет с целью оценки возможностей использования сортов яблони для производства сырья в условиях средней полосы России, позволила выделить лучшие для различных видов переработки, пригодные для возделывания в сырьевых садах.

Компот. Компоты относятся к десертам. Относительно короткая термическая обработка в процессе технологии изготовления позволяет достаточно полно сохранить в готовом продукте натуральный цвет, вкус и аромат свежих плодов, которые подчеркиваются сиропом [7].

При изучении технологических характеристик сортов именно этот вид переработки считается наиболее показательным, т.к. в нем в наибольшей степени проявляются сохранность формы и размеров, окраски, вкуса, аромата и пищевых свойств свежих плодов. Качество компота зависит в первую очередь от качества исходного сырья и соблюдения технологии производства.

Технологическая оценка 95 сортов для производства компота показала, что только два из них – Анто-

новка новая и Вита достоверно превосходят Антоновку обыкновенную по его качеству; большая же часть сортов находится на ее уровне. Из этого следует, что в настоящее время вероятность выделения из существующего сортимента сортов, превосходящих по качеству компота Антоновку обыкновенную, невелика. Поэтому для производства сырья, идущего на выпуск компотов необходимо ориентироваться на те из них, которые превосходят этот сорт по другим параметрам, определяющим рентабельность производства сырья. Наиболее перспективны в этом плане сорта интенсивного типа с высокой устойчивостью (V_m) или иммунитетом к парше (V_f) и высокой пищевой ценностью. Для производства компота рекомендуются сорта: Августа, Бежин луг, Болотовское (V_f), Бунинское, Ветеран, Витязь, Гулливер, Зарянка (V_m), Имрус (V_f), Куликовское, Курнаковское (V_f), Мартовское, Орлинка, Орловская заря, Память Семакина, Пепин орловский, Раннее алое, Память Хитрово (V_f), Старт (V_f), Строевское (V_f), Орловский пионер (V_m), Славянин (V_m).

Варенье. Хорошо сваренное варенье представляет собой прозрачный, густой, вязкий сироп без признаков засахаривания и желирования, в котором по всему объему тары равномерно распределены целые плоды или дольки, сохранившие форму и размер свежих плодов. Для этого вида переработки особенно важен подбор сортов. Одним из лучших сортов яблони для варенья считается старинный сорт Коричное полосатое, поэтому именно с ним сравнивают опытные образцы варенья из новых сортов.

Результаты технологической оценки пригодности для варенья более 80 сортов яблони свидетельствуют об отсутствии сортов, превосходящих по качеству готового продукта сорт Коричное полосатое (4,5 балла). Пригодностью для варенья на его уровне характеризуются сорта: Анис алый, Болотовское (V_f), Веньяминовское (V_f), Зарянка (V_m), Краса сада, Куликовское, Низкорослое, Память Мичурина, Первый салют, Свежесть (V_f), Синап орловский, Строевское (V_f), Юбилей Москвы (V_f), а также Афродита (V_f), Здоровье (V_f), Память Хитрово (V_f), Солнышко (V_f), Старт (V_f), Юбиляр (V_f).

Джем. Это широко распространенный во всем мире сахароварочный пектиносодержащий продукт. Он представляет собой густую желеобразную массу разваренных плодов иногда с кусочками целых. В готовом джеме сироп не должен отделяться от плодов. При оценке пригодности сортов яблони для джема важно учитывать способность плодов хорошо развариваться и образовывать густую желирующую массу натурального цвета и аромата, чтобы при его производстве не использовать студнеобразователи.

Почти все изучавшиеся сорта яблони позволяют производить джем высоких вкусовых качеств, за-

частую превосходящий по качеству джем сорта Антоновка обыкновенная. Однако не все они могут использоваться для выпуска джема с массовой долей РСВ соответствующей стандарту. Для производства нестерилизованного джема с содержанием РСВ $\geq 70\%$ рекомендуются сорта: Имрус (V_f), Строевское (V_f), Орлик, Фаворит, Россошанское вкусное, Свежесть (V_f), Апрельское, Протон, Осеннее алое, Спартан, Мезенское, Жигулевское, Лобо, Низкорослое, Коричное полосатое; стерилизованного (РСВ $\geq 68\%$) – Орловское полосатое, Бордовое, Пришвинское, Мелба, Новинка, Бунинское, Куликовское, Меканис, Старт (V_f), Мартовское, Уэлси, Здоровье (V_f), Синап орловский, Августа.

Сок. Производство сока на сегодняшний день – одно из самых динамичных пищевых производств в мире, требующее крупные объемы сырья. Большая часть сортов, возделываемых в сырьевых садах Европы и США, предназначена для сока. Наблюдающийся в последние годы в России рост производства фруктовых консервов обусловлен в основном увеличением выработки фруктовых соков [2, 6].

При отборе сортов яблони для сока в первую очередь обращают внимание на его выход, вкусовые качества, соответствие стандартам. Одним из основных технологических показателей, во многом определяющих рентабельность сокового производства, является выход сока. Средняя величина выхода сока контрольного сорта Антоновка обыкновенная составляет 61,5%. Среди сортов, превышающих по этому показателю контроль, особенно выделяются Россошанское вкусное, Болотовское (V_f), Мезенское, Курнаковское (V_f), Орловский пионер (V_m), Юбиляр (V_f), характеризующиеся сокоотдачей на уровне мировых сидровых сортов (73,9%, 71,5%, 71,1%, 70,5%, 70,2%, 70,0% соответственно). Практический интерес представляют и другие сорта с выходом сока выше и на уровне контроля, особенно иммунные и высокоустойчивые к парше: Болотовское, Курнаковское, Юбиляр, Свежесть, Здоровье, Солнышко, Имрус, Строевское, Веньяминовское, Кандиль орловский, Орловим, Орловский пионер, Зарянка.

Для изучавшихся сортов органолептические показатели сока изменяются от 4,5 до 3,5 баллов (Мартовское, Соковое-2, Строевское, Олимпийское и Коричное полосатое соответственно) при среднем значении 4,2 балла, совпадающим с оценкой контроля (4,2 балла). Почти все сорта отличаются стабильностью в проявлении технологических свойств, необходимых для сока, по годам. Органолептические показатели сока сортов с высокой сокоотдачей выше контроля и составляют от 4,3 до 4,6 балла. По биохимическому составу все они соответствуют высшему сорту согласно ГОСТ 656-79.

Наряду со свежими плодами, консервы из яблок богаты Р-активными веществами – катехинами, обладающими антиокислительными свойствами. В консервах из яблок их сохраняется примерно около половины содержания в плодах. Однако для каждого вида переработки характерен большой разброс данных по сохранности Р-активных катехинов в зависимости от сорта. В целом же, сохранность Р-активных катехинов уменьшается в ряду: компот (54,1%), сок (44,4%), варенье (41,4%), джем (39,8%), что связано, очевидно, с технологией производства того или иного продукта переработки и с качественным набором катехинов в консервах.

Технологические свойства сортов довольно стабильны, о чем свидетельствует незначительная изменчивость дегустационных оценок сортов по годам. Почти у всех сортов коэффициент вариации (V%) дегустационных оценок за годы изучения не превышал 10%, и лишь у некоторых изменчивость дегустационных оценок по годам характеризуется как средняя.

Изучение влияния различных химико-технологических показателей на органолептические качества компота, варенья и джема показывает, что достоверные корреляции между отдельными признаками плодов и дегустационными оценками, характеризующими качество этих продуктов переработки, отсутствуют. В то же время установлены статистически достоверные корреляции между органолептическими качествами сока и содержанием в нем РСВ ($r = +0,4^{***}$), сахаров ($r = +0,5^{***}$), Р-активных катехинов ($r = +0,4^{***}$).

Изучение технологических качеств более 100 сортов яблони на протяжении многих лет подтверждает, что сортам осеннего и зимнего сроков созревания свойственна большая универсальность консервных свойств. Наличие консервных сортов разного срока созревания дает возможность делать поставки сырья более ритмичными и более равномерно загружать плодоперерабатывающие предприятия.

Для производства сырья, удовлетворяющего требованиям консервной отрасли, важны сорта, имеющие не только высокий уровень технологических показателей для того или иного вида переработки, но и высокий уровень хозяйственно-ценных признаков, обеспечивающих рентабельность производства, пригодные для возделывания в садах интенсивного типа. Наряду с Антоновкой обыкновенной для возделывания в сырьевых садах наиболее перспективны сорта с генами V_f и V_m , позволяющие снизить затраты на химическую защиту и получить сырье с меньшей экологической нагрузкой для производства продукции с высокой пищевой безопасностью: летние – Юбилар (сок); осенние – Зарянка (компот, варенье, сок), Орловский пионер (компот,

сок.); зимние – Болотовское (компот, варенье, сок), Веняминовское (варенье, сок), Имрус (компот, сок), Курнаковское (компот, сок), Старт (компот, варенье, джем), Строевское (компот, варенье, сок), Свежесть (варенье, сок).

Литература

1. Архипова, Т. Н. Оценка сортов яблони алтайской селекции по биохимическим показателям / Т. Н. Архипова, Е. Е. Шишкина // Состояние сорти-мента плодовых и ягодных культур и задачи селекции: тез. докл. и выступ. на междунар. науч.-метод. конф. (Орел 2-5 июля, 1996). - Орел, 1996. - С. 13-15
2. Кайшев, В. Г. Плодоовощная промышленность России в 1999-2003 гг. / В. Г. Кайшев, В. М. Черкасова // Пищевая промышленность. - 2004. - № 6. - С. 12-17.
3. Рылов, Г.П. Исходные формы для селекции яблони на улучшение химического состава плодов в юго-западной зоне Белоруссии / Г. П. Рылов, А. А. Маковская // Селекция яблони на улучшение химического состава плодов: сб. ст. - Орел, 1985. - С. 127-131.
4. Седов, Е.Н. Селекция яблони на улучшение химического состава плодов / Е. Н. Седов, З. А. Седова. - Орел, 1982. - 120 с.
5. Седов, Е. Н. Перспективы селекции яблони на улучшение химического состава плодов. / Е. Н. Седов, З. А. Седова // Селекция яблони на улучшение химического состава плодов: сб. ст. - Орел, 1985. - С. 18-26.
6. Сизенко, Е. И. Проблемы сельскохозяйственного сырья, продовольствия и продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. - № 6. – С. 11-17.
7. Фан-Юнг, А. Ф. Технология консервированных плодов, овощей, мяса и рыбы / А. Ф. Фан-Юнг, Б. А. Флауменбаум, А. К. Изотов и др. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 336 с.
8. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, А. Н. Ярошевич. – Минск: наука и техника, - 1991. - 295 с.
9. Brown A.G. The nature and inheritance of sweetness and acidity in the cultivated apple / A.G.Brown, D.M.Harvey // Euphytica, 1971. - V. 20. - № 1. - P. 68-80.

УДК 634.1:631.67.036

РЕАКЦИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ СКЛОНОВ

*П.Г. Лучков, д.с.-х.н. (КБГСХА)**Р.Х. Кудяев, д.с.-х.н. (КБГСХА)**А.Г. Гурин, д.с.-х.н. (Орел ГАУ)*

Садоводство как отрасль сельского хозяйства имеет важное народнохозяйственное значение, которое определяется главным образом высокой ценностью плодов и ягод в питании человека. Они являются источниками витаминов, минеральных и органических соединений и играют важную физиологическую роль в обмене веществ.

В 70 гг. 20 в. мировое садоводство перешло на интенсивный путь развития, основанный как на использовании внутренних биологических свойств – создание малогабаритных крон при высокой плотности посадки плодовых деревьев на карликовых подвоях, так и широкое использование средств химизации – высокие дозы минеральных удобрений и пестицидов.

В Российской Федерации развитие садоводства осуществлялось на основе создания крупных специализированных плодовых хозяйств, имеющих от 300-400 до 900-1500 га и более многолетних насаждений. Такая концентрация садов, с одной стороны, обеспечивает максимальные темпы развития, рост объема производства продукции и высокую экономическую эффективность, а с другой стороны - приводит к возникновению негативных моментов, таких как развитие эрозионных процессов и снижение плодородия почвы, ухудшение фитосанитарной обстановки в садах, снижение экологической устойчивости садовых ценозов и природно-ресурсного потенциала в целом. Все это диктует необходимость ведения отрасли на качественно новой, ландшафтной основе, использования специальных подходов к организации территории, размещению пород и сортов, технологий выращивания и ухода за многолетними насаждениями [1].

Организация территории сада должна осуществляться с учетом ландшафтно-типологических и региональных различий. Одной из важнейших задач рациональной организации территории является формирование такого облика садового ландшафта, который отличался бы не только высокой продуктивностью, но самое главное, устойчивостью сформированного ландшафта, и, кроме того, удовлетворял бы санитарно-гигиеническим требованиям [2]. Это относится к организации территории сада во всех зонах промышленного плодоводства. Но в первую очередь это относится к садоводству на склоновых землях. Садоводство на склонах со сложным рельефом, как правило, связано с проведением мелиоративных работ, которые являются наиболее интенсивным средством воздействия на природно-ресурсный потенциал и устойчивость ландшафтов. Ведение садоводства на мелиорированных землях требует более высокой, чем на равнине культуры земледелия и специальных знаний. При освоении

склоновых земель нельзя шаблонно использовать технологические приемы, применяемые в равнинных садах. Большое разнообразие природно-климатических условий, резко расчлененный рельеф с наличием склонов различной крутизны и экспозиции, неоднородность почвенных условий не позволяет применять на данной территории традиционные методы организации садов [3,4].

В основу ландшафтного размещения плодовых и ягодных культур положены основные биологические законы. От соответствия климатических факторов требованиям культивируемых пород и сортов зависят степень благоприятности, возможность и эффективность использования территории под сады, специализация, концентрация садоводства, технология, виды и способы мелиоративных мероприятий.

В зависимости от территории и возделывания пород, сортов основными факторами, лимитирующими продуктивность культур, являются почвенные условия, тепло и влага. Эти факторы определяют методы, особенности интенсификации и концентрации садоводства по природным зонам.

Максимальная продуктивность культур проявляется только при полном соответствии условий внешней среды требованиям возделываемых растений. При несоответствии этих требований необходимы мероприятия, оптимизирующие окружающую среду с точки зрения той или иной культуры, в частности мелиорация. В комплексе мероприятий по защите насаждений от неблагоприятных метеорологических условий, наиболее простыми, не требующих значительных дополнительных затрат, но в то же время высокоэффективными, являются подбор пород сортов и подвоев и их оптимальное размещение по территории.

Рациональное размещение пород и сортов в садовых ландшафтах на мелиорированных склонах позволяет значительно повысить продуктивность насаждений и сократить затраты на производство плодов и ягод.

В связи с интенсификацией плодоводства большое внимание в последние годы стали уделять подвоям, как наиболее доступному и активному средству регулирования роста и плодоношения. Подвои существенно влияют на все основные характеристики плодовых культур. Внешне это проявляется в том, что у привитых сортов под действием подвоя изменяется сила роста и форма кроны, скороплодность и продуктивность. От подвоя зависят такие важнейшие функции как зимостойкость плодового дерева и засухоустойчивость.

Замена малопродуктивных сеянцевых подвоев более эффективными слаборослыми подвоями во многих районах садоводства, позволила повысить продуктивность насаждений в 1,5-2 раза.

Для каждой плодовой породы во всех зонах садоводства районированы определенные подвои. Опытным путем устанавливаются наиболее продуктивные подвои для той или иной породы или сорта. Для косточковых пород в различных зонах рекомендуются почти одни и те же семенные подвои. Для

черешни лучший подвой - сеянец дикой черешни. Для сливы и алычи лучшим подвоем оказались сеянцы культурной алычи. В последние годы для косточковых пород выведен ряд клоновых подвоев. Однако они еще не прошли широкого производственного испытания, поэтому их нельзя рекомендовать для производства, особенно для условий склонового рельефа. Рекомендованный в свое время клоновый подвой для вишни ВП-1 оказался в большинстве случаев непригоден для садов. Значительное количество деревьев на этом подвое имели наклоны, что затрудняло уход за насаждениями.

Для яблони существует большой набор подвоев от сильнорослых, как правило, сеянцевых, до слаборослых, размножаемых вегетативно. На склонах большинство насаждений яблони и груши заложены на сеянцевых подвоях. Лишь в последние 15-20 лет при посадке садов на склонах, особенно в южной зоне, стали использовать вегетативные подвои. Если на склонах до 5-60, независимо от района, обычно используют те же подвои, что и на равнинных участках, на более крутых склонах к выбору подвоев необходимо подходить более осторожно. Необходимо учитывать мощность корнеобитаемого слоя почвы, водообеспеченность и другие условия. В противном случае возможны наклоны деревьев и слабое их развитие. На Северном Кавказе сады, заложенные на среднерослом подвое М4, имели наклоны деревьев на склонах, круче 100 даже в молодом возрасте.

В южной зоне садоводства в качестве подвоев на склонах до 50 для яблони используют М9, М26 и другие слаборослые подвои, для груши – айву Прованскую и Анжерскую. На склонах до 8-100 – среднерослые подвои М2, М3, М4, ММ106 1-48-46 и другие. В предгорьях Северного Кавказа яблоневые сады на среднерослых вегетативных подвоях отличаются сравнительно высокой урожайностью – 25-35 т/га.

Таблица 1 - Урожай плодов яблони на вегетативно размножаемых подвоях (склон юго-восточной экспозиции, крутизна 5-70)

Подвой	Урожай, т/га		
	на 7-10 год	на 11-15 год	на 16-20 год
Джонатан			
М3	28,9	30,9	32,6
1-48-46	26,2	31,8	30,9
Голден делишес			
М5	32,5	34,6	27,0
1-48-46	42,7	35,2	30,4
Старкримсон			
М2	38,4	49,0	37,5
1-48-46	22,3	38,2	28,8

Наиболее продуктивным сортом в этих условиях оказался Старкримсон (табл.5). На подвое М2 урожайность за 12 лет плодоношения в среднем составила 35-40 т/га. На этом подвое нередки урожай в 50-60 т/га. При этом плоды обладают высокими товарными качествами и яркой окраской.

Вегетативные подвои используют и при закладке садов на террасах с тщательным окультуриванием почвы полотна.

На склонах повышенной крутизны, а также на участках со смывтой неглубокой почвой, особенно в условиях с неустойчивым увлажнением, яблоневые и грушевые сады на вегетативных подвоях зачастую уступают по продуктивности деревьям на сеянцевых подвоях, корневая система которых в большей степени адаптирована к неблагоприятным почвенным условиям.

Проводимые учеты урожая сорта Делишес, размещенного на террасированном склоне восточной экспозиции, крутизной 15-170, показали, что в верхней части склона урожайность яблони на среднерослом подвое М5 уступает на 19,6% яблоне на семенном подвое. В нижней части склона урожайность на обоих подвоях практически одинакова (табл.6).

Таблица 2 - Урожай яблони сорта Делишес в зависимости от сорто-подвойной комбинации и размещения по склону, т/га

Подвой	Верхняя часть	Средняя часть	Нижняя часть
1.Семенной	9,7	11,3	13,7
2. М5	7,8	9,7	13,8
НСР ₀₅	0,4	0,5	-

Характерная особенность многих склоновых участков – большая пестрота почвенного покрова по мощности корнеобитаемого слоя, водно-физическим свойствам, механическому составу и т.д. Подбор пород, сортов и подвоев на склонах должен базироваться на основе всесторонних исследований имеющихся насаждений и реакции плодовых растений на условия произрастания.

Плодовые деревья на склонах по темпам роста превосходят одновозрастные насаждения одних и тех же сортов, произрастающих на равнине. К 35-37-летнему возрасту рост побегов у яблони затухает и практически прекращается во всех зонах.

При подборе пород и сортов необходимо учитывать, что условия для роста и плодоношения плодовых культур на склонах, складываются неоднозначно в зависимости от ориентации их относительно сторон света, крутизны, протяженности и других факторов. Эти условия в различных регионах в зависимости от климата, почв и других факторов неодинаковы. В одних районах плодовые лучше размещать на северных склонах, в других – на южных.

В южных регионах и в частности в предгорьях Северного Кавказа более благоприятные условия для роста и плодоношения плодовых отмечены на северных и смежных склонах.

Например, в условиях предгорий Северного Кавказа деревья яблони на северном склоне по диаметру штамба превосходили одновозрастные деревья на южном склоне, в зависимости от сорта на 8-26% (табл.7).

На летние сорта яблони (Мелба) экспозиция склона оказывает меньшее влияние на ростовые процессы, чем на осенние (Кальвиль снежный) и особенно зимние сорта (Делишес).

Аналогичная закономерность отмечена и по урожаю плодов. Урожай яблони сорта Мелба на

указанных склонах различия в меньшей степени, чем размер урожая у зимних сортов. Урожай сорта Мелба на склоне северной экспозиции превысил урожай на южном склоне на 42 ц/га (46%) и составил 133 ц/га. По сорту Делишес превышение в урожае равняется 71,3 ц/га (85%).

Таблица 3 - Размеры штамба у 17-летних деревьев яблони на террасированных склонах крутизной 15-170 (в средней части)

Сорт	Экспозиция склона	Длина окружности штамба, см	% к южному склону
Мелба	Южная	55,6	100
	Северная	60,1	108
Кальвиль снежный	Южная	57,6	100
	Северная	65,9	114
Делишес	Южная	45,7	100
	Северная	57,8	126

Южные склоны в этом регионе больше подходят под летние сорта яблони и засухоустойчивые косточковые культуры.

Однако в данных условиях в большей степени развиваются такие грибные болезни как парша, что необходимо учитывать при выборе сортов. На северных склонах целесообразнее размещать иммунные и устойчивые сорта яблони и груши, а также более требовательные к влаге породы и сорта. На этих склонах зимние сорта яблони дают наиболее высокий урожай плодов.

Северные склоны наиболее благоприятны для садов и в других регионах. При выборе участка под сад северным склонам отдают предпочтение на Урале, в Сибири, под косточковые породы – в Центральном, Центрально-Черноземном и некоторых других районах.

Восточные и западные склоны по показателям роста и плодоношения занимают промежуточное положение между указанными склонами. В то же время западные склоны более благоприятны для плодовых растений, и особенно для груши. Здесь она дает наиболее высокие урожаи плодов. На западных склонах по сравнению с восточными, как правило, более урожайнее и яблоня.

В районах, где не хватает тепла при хорошем увлажнении, и в высокогорьях при орошении более оптимальные условия создаются на южных склонах. Южные склоны теплее и суше, в месте с тем на них более резко выражены колебания температуры. Здесь опаснее заморозки во время цветения и сильнее, чем на северных склонах, деревья повреждаются морозами. Они обычно круче, а почвы более эродированы.

По данным исследований, разница температур на поверхности почвы между северными и южными склонами крутизной 15-180 в предгорье Кабардино-Балкарии днем достигает 6-8, а ночью – 1,5-20С в пользу южного склона. Влага в метровом слое почвы на склоне северной экспозиции за несколько лет было на 33 мм больше, чем на склоне южной экспозиции. В отдельные, наиболее засушливые годы разница в содержании продуктивной влаги в метровом слое почвы достигала 51 мм. Нитратного азота

на этих склонах в среднем в метровом слое отмечено соответственно 26,3 и 17,2 мг/кг почвы.

Заметное влияние на условия произрастания, рост и плодоношение деревьев оказывает крутизна склонов. Увеличение крутизны всегда ухудшает произрастание плодовых культур и снижает их урожайность. Для возделывания плодовых культур наиболее благоприятны пологие, слабо- и средне покатые склоны до 12-150. В равнинных районах сады лучше размещать на склонах до 6-70, в предгорных и горных районах с оптимальными условиями для плодовых – до 17-180, максимально – до 23-250.

Неравные условия для роста плодовых растений складываются на склонах и в различных их частях. В нижней части склонов вогнутого и прямого профиля мощнее развивается корневая система, надземная часть дерева, в целом растения приобретают большие размеры, чем в верхней части склонов. Урожай плодовых растений в нижней части склонов в 2,5-3 раза и более выше, чем в верхней части склонов. На склонах южной и смежной экспозиции эти различия повышаются. На склоне одной и той же экспозиции разница в урожае плодов между участками увеличивается с ростом крутизны и смывости почв.

В нижней части склона содержание в почве продуктивной влаги и элементов минерального питания для растений выше, чем в средней и верхней части.

В нижней части террасированного склона северо-западной экспозиции крутизной 17-180 в метровом слое почвы в среднем было больше, чем в верхней части склона на 23 мм, нитратов - на 14 мг/кг почвы, фосфорной кислоты – на 25 мг и калия – на 40 мг.

Как уже указывалось, неоднозначные почвенные условия, складывающиеся в различных частях склона, оказывают влияние на ростовые процессы плодовых культур и урожайность. Проводимые учеты на яблоне сорта Ренет Симиренко показали, что в нижней части склона восточной экспозиции, крутизной 15-170 деревья лучше развиваются и плодоносят, относительно средней и особенно верхней части склона (табл.8).

Таблица 4 - Окружность штамба и урожай яблони сорта Ренет Симиренко в зависимости от размещения по склону.

Часть склона	Окружность штамба, см		Урожай, т/га	
	на 17 г.	на 24 г.	на 17 г.	на 24 г.
Верхняя	53,9	80,4	11,2	12,4
Средняя	55,0	86,6	12,1	12,7
Нижняя	57,4	89,0	14,8	16,3

На склонах крутизной до 10-120 разница в урожае между насаждениями в верхней и нижней частях участка не столь заметна. Преимущество нижней части склонов перед верхней по условиям для плодовых культур наблюдается, как правило, в южных районах с умеренным климатом.

В районах с континентальным климатом, особенно в суровых условиях Сибири, Урала более благоприятные условия для плодовых складываются в верхнем ярусе склоновых ландшафтов. К основанию

склонов в зимний и весенний период стекает холодный воздух, что приводит к гибели цветковых почек, цветков, завязей и в целом плодовых деревьев. Поэтому здесь более надежны для плодовых и особенно косточковых пород возвышенные участки и верхние части склонов.

В условиях склонового рельефа определенную часть территорий занимают водоразделы. Степень пригодности их под плодовые насаждения определяется природными условиями. В районах с достаточным увлажнением водоразделы наиболее благоприятны для выращивания садов. Многие сады в Центральном, Центрально-Черноземном и некоторых других районах садоводства размещены на приводораздельных склонах. Водоразделы пригодны для садов и в равнинных районах Северного Кавказа. В предгорных и горных районах водоразделы отрогов с прилегающей частью склонов отличаются смытостью почвы, недостатком влаги. Здесь эффективно выращивать лишь летние сорта яблони и некоторые косточковые культуры. В предгорьях Северного Кавказа на таких участках высокие и регулярные урожаи дает яблоня сорта Боровинка. Выращивать зимние сорта яблони и груши здесь нецелесообразно. В то же время в Сибири верхняя треть протяженных (длиной 500-1000 м и крутизной 3-40) склонов восточных направлений считается лучшим местом для закладки садов со стелющимися формами кроны плодовых деревьев.

Характер проявления реакций плодовых растений на условия обитания в различных зонах имеет свою специфику, что также необходимо иметь в виду. Применительно к условиям Северного Кавказа зимние сорта яблони следует высаживать в средней и нижней частях склонов северной, западной и восточной экспозиций. Грушу лучше размещать на склонах западной экспозиции, южной – черешню, летние сорта яблони, сливу, алычу в средних и нижних частях склонов. В верхних частях склонов преимущественно высаживают яблоню летних сортов и раннеспелые косточковые породы.

Во всех районах садоводства для посадки на склонах используют те же сорта, что и на равнинных участках. Учитывают лишь особенности условий и подбирают наиболее приемлемые сорта той или иной породы.

Литература

1. Агафонов Н.В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев.- М.: Колос, 1983.-172с.
2. Аракельян У.Г., Гибизова Т.М. Рекомендации по возделыванию плодовых культур на неорошаемых горных склонах Киргизии. – Фрунзе, 1975. – 29с.
3. Лучков П. Г., Раузин Е. Г., Жидебаев К. Ж. Сады гор и предгорий. – Алматы, 1996. 208 с.
4. Потапов В.А. Борьба с эрозией почв в промышленных садах. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 125с.

УДК 632.9

ОДНОКРАТНОЕ И ДВУКРАТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Н.Н. Лысенко, д.с.-х.н. (Орел ГАУ)

А.А. Ефимов, соискатель (Орел ГАУ)

Фитосанитарное состояние посевов является важнейшим фактором, который определяет агроэкологические аспекты при получении высокого и качественного урожая зерновых культур. На посевах зерновых культур обитает около 400 видов возбудителей болезней. Это существенно снижает качество зерна. В отдельные годы до 70% продовольственной пшеницы характеризуются пониженными хлебопекарными свойствами, невысоким содержанием и качеством клейковины, ее слабой ферментативной активностью. Практически ежегодно в тех или иных регионах России на зерновых культурах возникает критическая фитосанитарная ситуация, заметно влияющая на количество и качество урожая. Разрушительные эпифитотии бурой ржавчины наблюдались в 1967, 1973, 1982, 1983, 1990 гг, фузариоза колоса – в 1989, 1992, 1993 гг. Считается, что ежегодно от болезней Россия теряет от 8 до 20 млн. тонн, при среднегодовом значении 18 млн.тонн [1-4,6]. В последние годы в РФ существенно расширился состав и ареалы наиболее вредоносных видов, резко возрос вирулентный потенциал ряда наиболее слабопатогенных и малоизвестных возбудителей болезней. Основными причинами ухудшения фитосанитарного состояния зерновых посевов признаются:

- резкое снижение объемов протравливания семян и обработок посевов фунгицидами, что привело к росту запасов инфекции в семенном материале, в пожнивных (послеуборочных) остатках и в почве;
- непродуманное использование биопрепаратов и физических методов (лазерное облучение, токи коронного разряда и др.), которые мало эффективны против внутренней и внешней инфекции;
- ошибки в выборе протравителя и фунгицида при вегетации и в технологии их применения;
- нарушение севооборотов и пренебрежение к сложившимся годами элементарным агротехническим методам защиты;
- возделывание на больших площадях генетически однородных и в основном восприимчивых к болезням сортов;
- завоз из-за рубежа неустойчивых к болезням сортов и гибридов [5,7,8].

В этих условиях чрезвычайно актуальными становятся своевременная и точная диагностика болезней, быстрое и качественное проведение химических мероприятий, подбор высокоэффективных фунгицидов и решение вопроса о кратности их применения.

Методика

Исследования проводились в 2001-2003 годах в полевых опытах в ЗАО «Куракинское» Свердловского района и производственных условиях на территории ОПХ ВНИИЗБК «Стрелецкое» Орловского

района, СХП «Колпнянское» Колпнянского района Орловской области.

Почвы опытного участка – черноземы оподзоленные среднесуглинистые с содержанием гумуса 5,3 %, подвижного фосфора 12,6 мг, обменного калия 10,8 мг/100 г, РН - 5,8. Средняя мощность гумусового горизонта составляет 62 см.

Площадь опытной делянки 20 м², учетная - 10 м², повторность трехкратная. В опыте высевалась озимая пшеница Московская 39, на всех вариантах семена перед посевом протравливали препаратом дивиденд стар в норме 1 л на 1 тонну семян. Предшественник – пар. Под основную обработку почвы вносилось 2 ц/га диаммофоски. Сев производился с 1 по 5 сентября.

При однократной обработке применяли препараты в фазу флагового листа (международный код фенофазы 37-39), а при двукратной обработке применяли сочетания препаратов в фазах конца выхода в трубку и колошения (международный код фенофаз 33-36 и 57-59). Применяемые препараты и сочетания указаны в таблицах. Для обработок делянок использовали ранцевый опрыскиватель «РЖ-16» с нормой расхода рабочей жидкости 400 л при пересчете на 1 га. В производственных опытах использовали сочетания фунгицидов, показавшие наилучший эффект в полевых опытах.

Результаты и обсуждение

Однократное применение фунгицидов. Ко времени применения препаратов проявление болезней вырождалось по разному (табл. 1). Распространенность септориоза листьев составляла 100%, а интенсивность поражения растений – 14,2-21,8%; мучнистой росы близкой к 100% с интенсивностью поражения растений 10,9-17,5%, бурой листовой ржавчиной – 3,2-5,2% при интенсивности поражения 0,1-0,8%.

Таблица 1 - Проявление болезней перед применением фунгицидов во время вегетации на озимой пшенице в фазу выхода флагового листа (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Название болезни					
	мучнистая роса		листовая бурая ржавчина		септориоз листьев	
	Р*	И**	Р	И	Р	И
Титул, 25% КЭ 0,5 л/га	100	12,8	5,2	0,5	100	18,5
Фоликур, 25% КЭ 0,5 л/га	95,3	10,9	3,4	0,1	100	17,9
Рекс, 12,5% КС 0,7 л/га	97,1	17,0	3,2	0,2	100	16,4
Амистар экстра, 28% СК 0,7 л/га	100	15,2	4,1	0,8	100	21,8
Альто супер, 33% КЭ 0,5 л/га	100	17,5	3,4	0,2	100	14,5
Контроль	100	12,1	3,8	0,1	100	16,8
НСР ₀₅		1,8	0,4	0,01		1,9

Примечание: Р* - распространенность болезни, %
И** - интенсивность развития болезни, %

Известно, что развитие болезней необходимо сдерживать, когда процесс находится в начальной стадии, чтобы отодвинуть формирование эпифитотической стадии на менее вредоносный период. Критерием для сдерживания развития болезни служат биологический порог вредоносности (БПВ) и экономический порог вредоносности (ЭПВ). Первый находится в пределах 1,5-7% развития доминирующей болезни или комплекса болезней в период ак-

тивного роста и развития растений.

ЭПВ для мучнистой росы составляет 5-15% развития болезни, бурой ржавчины 3-5% пораженных растений, а септориоза – 15-20% развития болезней в среднем на лист. Поражение растений озимой пшеницы в годы исследований находилось на уровне этих величин. Однако их комплексное развитие составляет в среднем около 30%, что значительно превышает установленный показатель ЭПВ в 10%. Поэтому обработки фунгицидами были экономически целесообразны в разные годы наблюдений. Биологическая эффективность фунгицидов при однократном применении в фазу флагового листа через 10 и 20 дней была достаточно велика. Особенно эффективно действовали препараты против мучнистой росы. При первом учете через 10 дней после обработки эффективность составила от 68,2% (фоликур) до 90% (амистар экстра). Через 20 дней после обработки мучнистая роса полностью отсутствовала на варианте с применением амистара экстра, а на других вариантах она наблюдалась незначительно. На контроле в этот период шло естественное снижение поражения растений мучнистой росой с 27,6 до 17,1% (табл.2).

Таблица 2 - Биологическая эффективность однократного применения фунгицидов при вегетации озимой пшеницы в фазу выхода флагового листа (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Биологическая эффективность против болезни, %					
	мучнистая роса		листовая бурая ржавчина		септориоз листьев	
	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.
Титул, 25% КЭ 0,5 л/га	71,5	91,0	55,3	67,3	35,0	61,7
Фоликур, 25% КЭ 0,5 л/га	68,2	91,7	47,6	60,6	29,9	53,5
Рекс, 12,5% КС 0,7 л/га	73,3	94,9	57,4	64,8	31,0	65,9
Амистар экстра, 28% СК 0,7 л/га	90,0	100	61,8	78,7	48,7	71,5
Альто супер, 33% КЭ 0,5 л/га	85,5	98,9	58,4	71,0	44,5	68,3
Контроль*	27,6	17,1	17,8	44,0	28,6	89,5
НСР ₀₅	3,3	5,0	4,1	2,8	5,5	2,9

*Примечание: в контроле показано поражение растений в процентах на дату учета биологической эффективности

Против листовой бурой ржавчины препараты также действовали эффективно: через 20 дней после обработки снижение пораженности растений составляло от 60,6 до 78,7%. Из препаратов более эффективным оказался амистар экстра. На контроле проявление болезни со временем усиливалось с 17,8 до 44%.

В связи с тем, что проявление септориоза перед проведением обработок было уже на довольно значительном уровне, воздействие на эту болезнь фунгицидов было меньшим и составляло от 53,5 до 71,5%.

В порядке увеличения эффективности против всего комплекса аэрогенных болезней препараты расположились следующим образом: амистар экстра 0,7 л/га > альто супер 0,5 л/га > рекс 0,7 л/га > титул 0,5 л/га > фоликур 0,5 л/га: 83,4 > 79,4 > 75,2 > 73,3 > 68,6%. При этом выделяется амистар экстра, примененный в норме расхода 0,7 л/га. Хорошие результаты были получены от препарата альто супер, несколько хуже от рекса.

Различие в биологической эффективности препаратов сказалось и на биометрических показателях растений озимой пшеницы (табл. 3). Выявлено, что однократное использование фунгицидов в фазу флагового листа не повлияло на количество продуктивных стеблей: их число составляло от 390 до 394 на м² (различие в пределах ошибки опыта). Разное влияние было оказано фунгицидами на высоту растений: фоликур не оказал такого влияния, а рекс оказал максимальное влияние, увеличив высоту растений почти на 10см. Высота растений после обработки другими фунгицидами превышала высоту растений контроля на 5-7 см.

Таблица 3 - Биометрия растений озимой пшеницы при однократном использовании фунгицидов во время вегетации в фазу появления флагового листа (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Показатели					
	Продуктивных стеблей, шт./м ²	Высота растений, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерен в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Титул, 25% КЭ 0,5 л/га	394	97,1	25,3	0,931	36,8	36,7
Фоликур, 25% КЭ 0,5 л/га	391	96,5	25,3	0,915	36,2	35,8
Рекс, 12,5% КС 0,7 л/га	390	98,0	26,1	0,978	37,5	38,2
Амистар экстра, 28% СК 0,7 л/га	393	98,2	27,7	1,091	39,4	42,9
Альто супер, 33% КЭ 0,5 л/га	390	98,2	25,9	0,984	38,0	38,4
Контроль	393	95,4	25,2	0,884	35,1	34,7
НСР ₀₅	5,0	2,2	1,5	0,12	1,1	1,4

Число зерен в колосе на вариантах было почти одинаковым, (в пределах ошибки опыта) за исключением варианта с использованием фунгицида амистар экстра, где наблюдалось достоверное превышение по этому показателю.

Наибольшей массой обладали 1000 зерен (39,4 г) и в колосе (1,091 г), полученные на варианте с амистар экстра. В целом биометрические показатели растений и зерна на варианте с использованием амистар экстра были более существенными, по сравнению с другими фунгицидами. Так, биологическая урожайность на варианте с использованием амистар экстра составила 42,9 ц/га, что на 8,2 ц/га больше, чем на контроле. В соответствии с биометрическими показателями, используемые препараты при их однократном применении можно расположить в ряду: амистар экстра 0,7 л/га > альто супер 0,5 л/га > рекс 0,7 л/га > титул 0,5 л/га > фоликур 0,5 л/га.

Фенологические наблюдения за развитием растений показали, что достоверных различий в скорости прохождения отдельных фаз развития культуры не отмечалось, однако отмечалось «озеленяющее» действие амистара экстра: на 2-3 дня растения выглядели более зелеными по сравнению с другими вариантами.

Изучение показателей качества зерна, полученного на делянках опыта показало, что однократная обработка фунгицидами повлияла на некоторые показатели качества (табл.4).

Таблица 4 - Некоторые показатели качества зерна озимой пшеницы Московская 39 при однократном использовании фунгицидов в фазу флагового листа (среднее за 2001-2003гг.)

Вариант	Содержание сырой клейковины, %	ИДК	Натура, г/л
Титул, 25% КЭ 0,5 л/га	23,5	83,8	771,7
Фоликур, 25% КЭ 0,5 л/га	22,7	81,6	771,6
Рекс, 12,5% КС 0,7 л/га	23,7	80,6	770,5
Амистар экстра, 28% СК 0,7 л/га	25,9	76,5	773,2
Альто супер, 33% КЭ 0,5 л/га	23,9	81,1	770,5
Контроль	22,4	83,2	764,4
НСР ₀₅	1,1		

Более заметным было влияние на содержание клейковины: при содержании её в зерне контроля 22,4%, на варианте с использованием фунгицида альто супер – 23,9%, а при использовании амистар экстра – 25,9%.

На других вариантах повышение содержания клейковины было менее выраженным. Превышение этого показателя контроля составляло от 0,3% (фоликур), что в пределах ошибки опыта до 2,3% (рекс).

Двукратное применение фунгицидов. Многие исследователи утверждают необходимость двукратного применения фунгицидов, которое определяется разным временем и интенсивностью проявления болезней, несовпадением сроков и скорости их проявления с фазами развития растений.

Нами выявлено, что в Орловской области появление мучнистой росы отмечается в фазу кущения и максимальное развитие болезни достигается в фазу выхода в трубку. Септориоз проявляется несколько позже, вначале развивается медленно, а затем в течение нескольких дней может распространиться по всему растению, захватывая все посева. Листовая буря ржавчина, в зависимости от погодных условий может развиваться либо с задержкой, либо проявиться в виде «вспышечной» формы развития, когда за короткий срок распространяется на посевах с сильной степенью поражения растений. Поэтому, более полное предотвращение массового развития аэрогенных болезней в агроценозе озимой пшеницы возможно только при двукратном использовании фунгицидов.

Установлено, что биологическая эффективность фунгицидов при двукратном применении (через 10 и 20 дней после второй обработки) в фазу флагового листа была заметно выше, чем при однократном применении (табл.5).

Мучнистая роса была полностью подавлена. При усиливающемся развитии бурой листовой ржавчины к концу вегетации, двойная обработка фунгицидами оказывала существенное влияние на снижение пораженности растений этой болезнью. Особенно эффективно сочетание фунгицидов альто супер 0,5 л/га и амистар экстра 0,7 л/га – 95,6%.

Более ранняя обработка, проведенная в фазу трубкования позволила значительно повлиять и на проявление септориоза, а вторая обработка в фазу колосения закрепила биологическую эффективность фунгицида. Следовательно, решить проблему мучнистой росы можно двумя последовательными обработками фунгицидами.

Таблица 5 - Биологическая эффективность двукратного применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Биологическая эффективность против отдельных болезней, % через .дней после второй обработки				
	мучнистая роса	листовая бурая ржавчина		септориоз листьев	
		10	10	20	10
Альто супер + альто супер 0,5 + 0,5 л/га	100	74,2	83,9	58,0	71,8
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,5 л/га	100	78,5	89,5	64,8	91,3
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,7 л/га	100	87,4	95,6	70,3	97,5
Амистар экстра + амистар экстра 0,5+0,5 л/га	100	84,2	90,9	66,4	93,1
Фоликур + тигул 0,5 + 0,5 л/га	100	71,6	77,9	57,2	69,0
Фоликур + рекс 0,5 + 0,5 л/га	100	75,0	75,9	60,3	68,1
Контроль*	12,3	35,4	63,2	47,2	100
НСР ₀₅		2,9	3,7	4,8	5,6

*Примечание: в контроле показано поражение растений в процентах на дату учета биологической эффективности

Несколько меньшая эффективность отмечается против листовой бурой ржавчины. Однако, последовательное применение альто супер 0,5 л/га и амистар экстра 0,7 л/га позволило в опыте получить наивысшую эффективность и против этой болезни - 96,5%. Это же сочетание фунгицидов дало лучший эффект против септориоза: биологическая эффективность достигла 97,5%. То есть даже через 20 дней после обработки растения оставались защищенными от комплекса аэрогенных инфекций.

Использование фунгицида амистар экстра дало ростовой озеленяющий эффект: растения, обработанные этим препаратом вегетировали более длительный период. В среднем флаговый лист оставался не пораженный болезнями на 3-4 дня больше, по сравнению с другими препаратами и сочетаниями.

Выявлено также, что двукратное использование фунгицидов в фазы выхода в трубку и колошение повлияло на количество продуктивных стеблей: их число составляло от 393 до 401 на м². Количество продуктивных стеблей было несколько больше, чем при однократной обработке. Этот эффект мы относим за счет положительного защитного влияния от болезней фунгицидов прежде всего на недостаточно развитые стебли, что позволило более полно использовать потенциал и растения и фунгицида. Большее влияние на этот показатель оказали фунгициды альто супер и амистар экстра. Показатели числа зерен в колосе, массы зерен в колосе и массы 1000 зерен были выше, чем при однократной обработке (табл. 6).

Положительное влияние фунгицидов сказалось на урожайности культуры: по сравнению с контролем биологическая урожайность выросла от 7,4 ц/га (фоликур 0,5 + рекс 0,5 л/га) до 11,3 ц/га (альто супер 0,5 + амистар экстра 0,7 л/га). Кроме того, улучшились показатели качества зерна, в частности содержание клейковины (табл. 7).

По сравнению с контролем на варианте с двукратным использованием фунгицида альто супер 0,5

+ 0,5 л/га, повышение содержания клейковины составило 2,4%, а при использовании альто супер и амистар экстра – 5,3-5,6%. Другие сочетания были менее эффективны.

Таблица 6 - Биометрия растений озимой пшеницы при двукратном использовании фунгицидов во время вегетации (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Показатели					
	Продуктивных стеблей, шт/м ²	Высота растений, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерен в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Альто супер + альто супер 0,5 + 0,5 л/га	399	100,6	26,8	1,063	39,7	42,5
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,5 л/га	400	101,1	27,4	1,096	40,0	43,8
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,7 л/га	399	102,9	28,0	1,153	41,2	46,0
Амистар экстра 0,5+0,5 л/га	401	101,5	27,7	1,119	40,4	44,9
Фоликур + тигул 0,5 + 0,5 л/га	397	99,7	26,9	1,081	37,2	42,9
Фоликур + рекс 0,5+0,5 л/га	398	102,0	26,0	1,057	39,3	42,1
Контроль	393	95,4	25,2	0,884	35,1	34,7
НСР ₀₅	3,6	3,1	1,2	0,2	2,0	2,3

Таблица 7 - Показатели качества зерна озимой пшеницы Московская 39 при двукратном использовании фунгицидов (среднее за 2001-2003 гг.)

Вариант	Содержание клейковины, %	ИДК	Нагура, г/л
Альто супер + альто супер 0,5 + 0,5 л/га	24,8	80,1	780,1
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,5 л/га	26,3	78,0	783,0
Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,7 л/га	27,8	78,8	785,2
Амистар экстра + амистар экстра 0,5+0,5 л/га	28,0	77,7	780,3
Фоликур + тигул 0,5 + 0,5 л/га	24,1	81,8	774,4
Фоликур + рекс 0,5 + 0,5 л/га	24,0	82,0	775,3
Контроль	22,4	83,2	771,4
НСР ₀₅	1,1		4,0

При двукратном применении фунгицидов Альто супер + амистар экстра 0,5 + 0,7 л/га в производственных опытах в ОПХ ВНИИЗБК «Стрелецкое» Орловского района используемые затраты только на фунгицидные обработки возросли вдвое по сравнению с хозяйственным вариантом, однако чистый доход был в 1,4 раза больше, себестоимость центнера продукции понизилась на 16,51 руб., а рентабельность возросла на 65%.

Максимальная прибыль 5758 руб/га была получена на варианте с использованием сочетания фунгицида альто супер 0,5 л /га с подкормкой аммиачной селитрой 2,5 ц/га в СХП «Колпнянское» Колпнянского района. В этом хозяйстве дополнительное использование фунгицида амистар экстра не приве-

ло к повышению урожайности, однако позволило получить зерно с максимальным содержанием сырой клейковины 36,75% и, тем самым перевести зерно в высший класс по качеству, что обеспечивает более высокую закупочную цену.

Выводы

Для обеспечения применения адекватной схемы обработок фунгицидами в хозяйствах должны быть разработаны и запланированы различные схемы проведения опрыскиваний: стандартная для выполнения технологических работ в соответствии с календарным планом и интенсивная, с максимальной интенсификацией выполнения приемов для предотвращения развития массовых вспышек и снижения потерь урожая и его качества.

Для повышения устойчивости агроценоза озимой пшеницы в интенсивных технологиях и достижения высокой урожайности и качества зерна необходимо последовательно использовать при вегетации фунгициды альто супер 0,5 л/га в фазу выхода в трубку и амистар экстрa 0,7 л/га в фазу колошение.

При обработках против комплекса болезней, если их нарастание идет с различной интенсивностью, ориентироваться следует на болезнь, развивающуюся наиболее быстро. Обработку против болезней надо связывать с динамикой их развития, а не со стадией развития. Если в посеве отмечены первые признаки болезни, а погодные условия не способствуют ее развитию, то применение фунгицида нецелесообразно.

Литература

1. Алехин В.Т. Пути стабилизации фитосанитарной обстановки. // Защита и карантин растений. - 2004. - №1. - С.8-12.
2. Буров В.Н., Долженко В.И., Сухорученко Г.И., Тютюрев С.Л. Состояние, проблемы и перспективы химического метода защиты растений на пороге XXI века. Вестник защиты растений. - С.Пб.: ВИЗР, 2001. - С. 3-15.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. - М.: Изд-во Агрорус, 2004. - 1110с.
4. Захаренко В.А., Кузмичев А.А., Плотников В.Ф. и др. Основные мероприятия по борьбе с болезнями растений. // Защита и карантин растений. - 2003. - №12. - С.16-25.
5. Концепция научного обеспечения развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2010 г./Огарков А.П., Соколов М.Н. - М.: МСХ РФ, РАСХН, 2003. - 33 с.
6. Котова В.В., Котикова Г.Ш., Гришечкина Л.Д. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней. - С.-Пб.: ВИЗР, 2004. - 32 с.
7. Санин С.С. Основные составляющие звенья систем защиты растений от болезней. // Защита и карантин растений. - 2003. - №10. - С. 16-21.
8. Санин С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна. // Защита и карантин растений. - 2004. - №11. - С.14-18.

УДК: 633.12:581.4

ОТНОШЕНИЕ РАСТЕНИЙ ВИДОВ И СОРТОВ ГРЕЧИХИ К ОСНОВНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

Г.В. Наполова, к.б.н. (Орел ГАУ)

В.В. Наполов, к.с.-х.н. (Орел ГАУ)

Центром происхождения многих видов гречихи являются субтропики Китая или Индии. Эти районы характеризуются теплым климатом и большим количеством осадков, наибольшее количество которых приходится на вторую половину вегетации гречихи. Эти обстоятельства наложили отпечаток на жизненный цикл, биологию и морфологию различных видов гречихи. Причем, эти особенности остаются мало изменившимися в течение многих веков, особенно у дикорастущих видов. У видов, подвергшихся окультуриванию - гречиха культурная (*F. esculentum* Moench) и татарская (*F. tataricum* Gaertn), изменения происходили главным образом под влиянием двух факторов - производственной деятельности человека и искусственных отборов (бессознательного и сознательного).

Возделывание гречихи связано с началом изучения её агротехники и установление условий произрастания, а также отбор форм отвечающих хозяйственным требованиям. Повышение плодородия и рыхлости почвы, улучшение обеспеченности влагой и питательными веществами сказались на увеличении изменчивости и усилении некоторых хозяйственно-ценных признаков. Сознательный отбор и системная селекционная работа с применением специальных методов в значительной мере ускорили формирование этих изменений. Вместе с тем, на выбор направлений и методов селекции большое влияние оказывал биоклиматический потенциал страны или региона, в которых проводилась селекционная работа. Учитывались, прежде всего, его лимитирующие факторы. За последние два десятилетия селекционерами создано много новых сортов гречихи. Они различаются морфологией, продолжительностью вегетации, соотношением периодов вегетативного и генеративного развития, семенной продуктивностью и рядом других особенностей. Одновременно осуществляется работа по дальнейшему изменению отдельных морфологических признаков и биологических свойств, повышающих адаптивность и продуктивность сорта на фоне общих защитно-приспособительных реакций, свойственных виду.

Из всего многообразия биологических особенностей видов, подвидов и сортов гречихи наибольший интерес представляет их отношение к температуре, влаге, почве, параметрам вегетационного периода. Из всего спектра биологических особенностей, выше перечисленные являются наиболее важными при обосновании на физиологическом уровне продукционного процесса, - базы для формирования биологической и семенной продуктивности.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили виды и морфогенотипы гречихи, ретроспективно отражавшие

становление вида гречихи культурной от диких форм до современных высокопродуктивных ее сортов: *Fagopyrum cymosum* (4n), Китай; *Fagopyrum tataricum* ssp.potanini, Китай; *Fagopyrum tataricum* ssp.tataricum, Китай; *Fagopyrum homotropicum* (2n), Китай; *Fagopyrum homotropicum* (4n) Китай; *Fagopyrum esculentum* ssp. ancestrale, Китай; *Fagopyrum esculentum* ssp. esculentum: Богатырь, Россия; Шатиловская 5, Россия; Краснострелецкая, Россия; Казанская 3, Россия; Молва, Россия; Минчанка (4n), Беларусь; М- 822, Северный Китай; Botansoba, Япония; Shinano-1, Япония; Shinanonatsusoba, Япония; Скороспелая 81, Россия; Киевская, Украина; Астра, Украина; Коричневая Лимадо, Южный Китай; Mankan Royal, Канада.

Физиолого-биохимические анализы проводились на оборудовании экспериментальной базы лаборатории физиологии растений с использованием тепличного комплекса.

В наших исследованиях терморезистентность растений гречихи изучалась методом проращивания семян при прямом воздействии на них различными температурами с использованием климатических камер.

Изучение водопотребления растений проводилось в процессе их жизнедеятельности, как при оптимальной, так и недостаточной влажности почвы (70% и 30% от полной влагоемкости соответственно), путем ежедневного взвешивания сосудов с ними за вычетом воды, испаряющейся с поверхности почвы. Так же различия по отношению к водному фактору устанавливалось в опытах с созданием условий физиологической сухости с помощью гипертонических растворов осмотиков (сахароза, маннит, полиэтиленгликоль и др.).

Особенности продукционного процесса изучались по накоплению сырой и сухой биомассы отдельных органов (стебли, ветви, листья, плоды, корни) весовым методом по основным фазам развития. Абсолютно сухое вещество определяли по А. В. Петербургскому.

При этом определялась концентрация азота, фосфора, калия в тканях отдельных органов:

- изменение концентрации азота в тканях органов микрометодом Кьельдаля в модификации Сереньева;
- концентрация фосфора в тканях по методу А. Молюгина и С. Хреновой с помощью ФЭК – КФК-2;
- концентрация калия в растворах на пламенном фотометре FLAPHO 40.

Результаты и их обсуждение:

Гречиха произрастает в различных регионах мира с широким диапазоном температурных условий. Так, в Западном Тибете (Индия, Непал) и Восточном (Китай), где отмечено большое разнообразие ее видов и подвидов, сумма среднесуточных температур воздуха выше +10°C составляет 5500...7000°C, в Японии - от 2000 до 4000°C и в Канаде – 1500...2000°C. В России температурный диапазон зон ее возделывания также весьма широк - от 1500...2000°C на Северо-западе Европейской части и в Западной Сибири до 3000...3500°C на Северном Кавказе.

Как установлено в ходе исследований, изучаемые виды и сорта гречихи существенно различались

по способности их семян прорасти при пониженной температуре воздуха (рис. 1, табл. 1). При этом у сортов возделываемых видов и подвидов (*F. escul. ssp. esculentum*, *F. tat. ssp. tataricum*) этот процесс начинался при более низкой (+5...+6°C) температуре, и в течение двух недель они проросли на 70...80%. В то же время семена большинства диких видов и подвидов начинали прорасти при температурах выше +10°C и проросли только на 3...15%.

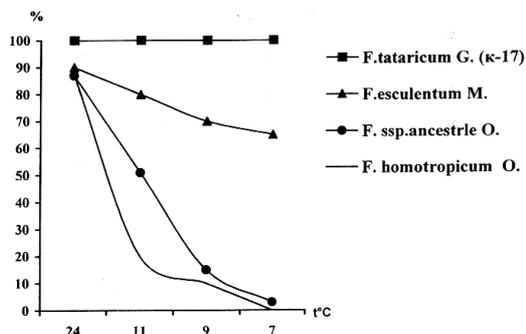


Рисунок 1 - Динамика прорастания семян видов и подвидов гречихи при различной температуре воздуха

Наибольшей дивергенцией по способности семян прорасти при пониженной температуре отличались генотипы гречихи культурной. Абсолютное количество проросших семян в большинстве случаев соответствовало эколого-географическому происхождению и возделыванию сорта.

Таблица 1 - Способность семян видов, подвидов и сортов гречихи к прорастанию при пониженной температуре воздуха (+5...+6°C)

№ п/п	Вид, подвид, сорт	Проросло семян, %
1	<i>F.cymosum</i> (4n)	0,0
2	<i>F.tat.ssp.potanini</i>	15,0
3	<i>F.tat.ssp.tataricum</i>	96,3
4	<i>F.homotropicum</i> (2n)	6,7
5	<i>F.homotropicum</i> (4n)	3,5
6	<i>F.escul.ssp. ancestrale</i>	12,1
7	<i>F.escul.ssp. esculentum</i> :	71,0
8	Богатырь (Россия)	73,4
9	Шатиловская 5 (Россия)	75,1
10	Краснострелецкая (Россия)	71,4
11	Казанская 3 (Россия)	82,6
12	Молва (Россия)	70,9
13	Скороспелая 81 (Россия)	54,4
14	Минчанка (Белорусь)	71,0
15	Киевская (Украина)	32,2
16	Астра (Украина)	18,6
17	М- 822 (Северный Китай)	89,4
18	Коричневая Лимадо (Южный Китай)	36,7
19	Botansoba (Япония)	85,3
20	Shinano-1(Япония)	61,4
21	Shinanonatsusoba (Япония)	65,9
22	Mankan Royal (Канада)	46,8

Отношение растений к температурному фактору в период активной вегетации имеет значительно более сложный характер, чем в стадии прорастания семян.

Это связано с различным физиолого-биохимическим состоянием растений.

По исследованиям Дроздова С.Н., Курец В.К., Титова А.Ф., 1984. Выделяют 5 температурных зон, влияющих на терморезистентность растений. Это фоновая, 2 закаливающие и 2 повреждающие в области повышенных и пониженных температурных значений соответственно.

Терморезистентность растений гречихи - сложный в физиологическом отношении процесс, заключающийся в устойчивости тканей различных органов к изменению температуры за фоновым диапазоном и их репарационной способности, а так же растения в целом.

В условиях Центральной России для большинства однолетних диких видов гречихи, происходящих из Китая, для прохождения этапа вегетативного развития требовалась сумма активных температур от 240 до 331°C, а генеративного - более 700°C. Так как не все из них успевали полностью закончить жизненный цикл, то общая потребность в сумме активных температур может быть ориентировочно определена свыше 1000°C.

Наиболее наглядно проявляется взаимосвязь потребности в тепле с биоклиматическим потенциалом региона возделывания и направлений селекции у генотипов гречихи культурной. Селекция ее на скороспелость, характерная для большинства регионов России в связи с коротким безморозным периодом вегетации предопределила и меньшую потребность сортов в сумме активных температур в пределах 750...850°C.

Таблица 2 - Потребность видов, подвидов и сортов гречихи в сумме активных температур (> +10°C) в отдельные этапы роста и развития растений, °C

Вид, подвид, происхождение	Периоды вегетации		
	посев-начало цветения	цветение-созревание	за всю вегетацию
F.cymosum (4n), Китай	518	670	1188
F.tat.ssp.potanini, Китай	331	707	1038
F.tat.ssp.tataricum, Китай	320	579	900
F.homotropicum (2n), Китай	315	728	1043
F.homotropicum (4n), Китай	241	753	994
F.escul.ssp.ancestrale, Китай	262	737	999
F.escul.ssp.esculentum :	205-313	505-757	760-1023
Богатырь (2n), Россия	205	555	760
Молва, Россия	215	604	819
Минчанка (4n), Беларусь	243	648	889
М-822, Северный Китай	227	757	984
Botansoba, Япония	275	678	953
Shinano-1, Япония	313	710	1023
Shinanonatsusoba, Япония	269	636	905
Mankan Royal, Канада	262	695	957

Сорта, происходящие из Японии, Канады, Северного Китая для прохождения этапа вегетативного развития требовали в условиях Центральной России суммы активных температур от 250 до 300°C, а генеративного - от 636 до 757°C, что на 150°C больше, чем у сортов возделываемых в России.

Большинство исследователей относят гречиху к числу влаголюбивых культур, что в принципе соответствует представлениям о первичных центрах ее происхождения и распространения (субтропики Китая и Индии с теплым и влажным климатом), о филогенезе рода и его видов [4, 6]. Утвердилось мнение, что на образование единицы сухого вещества надземной массы у сортов гречихи культурной расходуется от 500 до

600 единиц воды, что значительно больше, чем у других зерновых культур [1]. Вегетационные опыты по выращиванию различных видов и сортов гречихи в условиях Центральной России в целом подтверждают эти данные, но и вносят существенные коррективы в абсолютные их величины.

Водопотребление растений и расход воды на образование единицы сухого вещества генетически детерминировано через продолжительность вегетационного периода, облиственность, масштабы продукционного процесса, развитие корневой системы и механизмов регулирования транспирации. С другой стороны, выявлена высокая фенотипическая зависимость этих показателей от условий их произрастания (наличие влаги в почве, температура и относительная влажность воздуха, агротехника возделывания). По нашим данным, в условиях Центральной России наибольшее количество воды за вегетационный период потребляли представители диких видов и подвидов гречихи, интродуцированные из Китая (табл. 3).

Таблица 3 - Потребление и расход воды на образование единицы сухого вещества растениями различных видов и сортов гречихи

Вид, подвид, сорт	Периоды роста и развития					
	вегетативный		генеративный		за всю вегетацию	
	потреб-ление, л/раст.	расход, г/г.	потреб-ление, л/раст.	расход, г/г.	потреб-ление, л/раст.	расход, г/г.
F.cymosum (4n)	2,26	469	3,10	233	5,36	296
F.tat.ssp.potanini	1,20	340	5,30	300	6,5	307
F.tat.ssp.tataricum	0,83	300	4,10	410	4,93	386
F.homotropicum (2n)	0,99	477	5,35	583	6,34	564
F.homotropicum (4n)	1,49	923	7,88	534	9,37	583
F.esc.ssp.ancestrale	0,63	393	5,99	428	6,62	425
F.esc.ssp.esculentum:	0,52-0,85	393-982	2,06-5,44	307-590	2,58-6,02	305-602
Богатырь (2n)	0,52	837	2,06	400	2,58	447
Молва (2n)	0,56	982	2,79	431	3,35	476
Минчанка (4n)	0,58	749	5,44	590	6,02	602
М-822	0,63	591	4,9	510	5,53	518
Botansoba	0,85	393	4,18	379	5,03	395
Shinanonatsusoba	0,67	401	4,19	307	4,86	305
Mankan Royal	0,82	437	4,43	385	5,25	392

Сорта гречихи культурной (F.escul.ssp.esculentum) потребляли воды значительно меньше своих диких сородичей, в качестве которых могут считаться вид F.homotropicum и подвид F.escul.ssp.ancestrale. Особенно низким водопотреблением в связи с меньшей продолжительностью вегетационного периода отличались сорта Восточно-европейского экотипа, отселектированные и возделываемые в России. Такая же закономерность характерна и для окультуренного подвида гречихи татарской (F.tat.ssp.tataricum).

Наибольшими потребностями в воде растения диких видов и сортов гречихи культурной характеризовались в период их генеративного развития. Это связано со значительной его продолжительностью (в 2...3 раза) по сравнению с вегетативным, а также с большей биомассой и облиственностью. Абсолютные величины расхода воды на создание единицы сухого вещества в наших опытах были меньше, чем приводимые в спра-

вочниках для гречихи культурной в связи с тем, что учитывалась масса сухого вещества не только надземной части растений, но и корневой системы, что в методическом отношении является более правильным.

Влияние условий произрастания на водопотребление растениями различных сортов можно проиллюстрировать результатами опыта по их выращиванию при различной влажности почвы (табл. 4).

Таблица 4 - Влияние влажности почвы на водопотребление растениями сортов гречихи культурной, г/раст.

Сорт	Влажность почвы, % от ПВ			
	30	30/70	70	70/30
Шатиловская 5	1241	2428	2390	1640
Дождик	1296	2810	2525	1695
Казанская крупноплодная	944	2477	2392	1020
Мелколистная	920	2448	2212	1034
ОВ-4	1243	2843	2173	1858
Дождик треугольный	712	1676	1805	1361

При недостатке влаги в почве все изучаемые сорта снижали расход воды, при этом у относительно мелколистных генотипов (Казанская крупноплодная, Мелколистная, Дождик треугольный) это снижение было наибольшим. Меньшей была потребность в воде у них и при оптимальной влажности почвы (70% от ПВ). Из этого следует, что при прочих равных условиях отношение растений к водообеспеченности определяется не только генотипом, но и их морфотипом через размер и форму листьев, как основных органов испарения. При изменении влажности почвы после начала цветения с недостаточной на оптимальную (30/70%) растения восстанавливают размеры водопотребления до уровня контрольных или даже превосходят их. Если же после начала цветения оптимальное водоснабжение изменялось на недостаточное (70 /30%), то наблюдалась сильная депрессия в их росте и водопотреблении.

Различия по отношению к водному фактору у видов и сортов гречихи начинают проявляться уже в период прорастания семян. Это выявлено в опытах с созданием условий физиологической сухости с помощью гипертонических растворов осмотиков. Согласно полученным экспериментальным данным, наибольшей способностью к прорастанию в условиях физиологической сухости отличался культивируемый подвид гречихи татарской (к-17) и агроэкоотипы гречихи культурной (рис. 2). Они сохраняли способность к прорастанию на 50% даже при величине осмотического давления в 12 атм., тогда как семена диких видов и подвидов давали такой процент прорастания при величине гипертонического раствора в 3...4 раза меньшей.

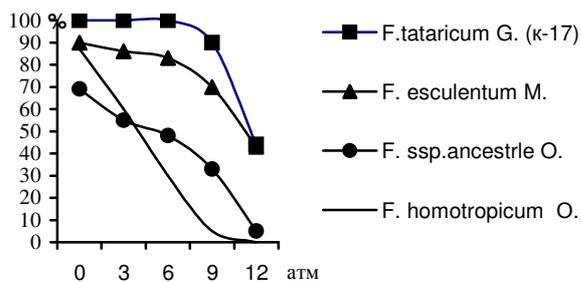


Рисунок 2 - Динамика прорастания семян видов гречихи при различной величине осмотического давления раствора сахарозы, %

Все изученные виды гречихи отличались относительно слабой устойчивостью тканей различных органов к засухе и высокой температуре, в связи с отсутствием защитных свойств характерных, например, некоторым злаковым (опушенность, восковой налет и др.) и слабой выраженностью физиологических механизмов регулирования водного режима клеток и тканей. Одним из механизмов регулирования является способность тканей различных органов (прежде всего листьев) удерживать воду в клетках, что обусловлено состоянием биоколлоидов их цитоплазмы. И как видно из данных, помещенных в таблице 5, наибольшей водоотдачей отличались ткани листьев тетраплоидной формы многолетнего вида гречихи (*F. cymosum*) и однолетнего диплоидного вида *F. homotropicum*. Самая же высокая водоотдача была характерна для окультуренного подвида гречихи татарской (*F. tat. ssp. tataricum*)

Таблица 5 - Относительная засухоустойчивость видов и сортов гречихи

Вид, подвид, сорт, происхождение	Вид устойчивости	
	засухоустойчивость, %	устойчивость к завяданию (% водоотдачи)
<i>F. cymosum</i> (4n)	5,3	48,5
<i>F. tat. ssp. potanini</i>	0,0	37,6
<i>F. tat. ssp. tataricum</i>	44,0	77,2
<i>F. homotropicum</i> (2n)	3,0	45,3
<i>F. homotropicum</i> (4n)	0,0	33,2
<i>F. esc. ssp. ancestrale</i>	36,4	33,4
<i>F. esc. ssp. esculentum</i>	54,4	39,1
Богатырь (Россия)	37,1	38,4
Молва (Россия)	89,1	35,8
Минчанка (Беларусь)	60,8	37,6
М-822(Северный Китай)	53,7	40,5
Botansoba (Япония)	51,9	36,7
Mankan Royal (Канада)	34,1	45,8

Сорта различных экоотипов гречихи культурной превосходили дикие виды по способности семян прорасти в условиях физиологической сухости, т. е. обладали высокой сосущей силой, и не имели существенных преимуществ перед предковыми формами по водоудерживающей способности тканей листьев. С изменением условий произрастания (в частности водообеспеченности растений) меняется и водоудерживающая способность тканей. При недостатке влаги в почве уменьшается ее доступность для корневой системы в связи с тем, что сосущая сила почвенного раствора возрастает быстрее, чем сосущая сила клеток корня. Уменьшение количества поступающей воды приводит к снижению водопотребления, общей оводненности тканей растения, повышению их водоудерживающей способности и депрессии продукционного процесса.

Отношение к почве и потребность в питательных веществах. Предковые формы гречихи культурной и ряд диких видов произрастали на легких, хорошо аэрируемых, суглинистых и супесчаных почвах в долинах предгорных рек. Они характеризуются высоким содержанием питательных веществ, слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора. Предпочтение к такому типу почв сохранили и современные сорта гречихи культурной и татарской [3]. Такое предпочтение по отношению к легким и хорошо аэрируемым поч-

вам определяется также способностью растений образовывать на нижней половине подсемядольного колена стебля придаточные корни, которые хорошо развиваются при достаточном увлажнении, хотя в настоящее время эта культура возделывается на самых различных по физико-химическому составу почвах.

Корневая система гречихи отличается высокой усвояющей способностью элементов питания из почвы, в том числе из труднодоступных форм. Растворяющая сила её корней по данным В.Дитриха была в 23 раза сильнее, чем у озимой ржи и в 12 раз больше, чем у пшеницы. По интенсивности поглощения гречиха превышала яровую пшеницу в 2,5 раза, а ячмень - более чем в 5 раз. Отмечается особенно высокая способность ее по сравнению с другими культурами, усваивать фосфор из труднодоступных соединений [5].

Высокая потребность растений гречихи в азоте связана с формированием большой биомассы, а калий необходим для улучшения газообмена растений и синтеза углеводов, а также для упрочения тканей стебля. Фосфор требуется ей преимущественно во время формирования генеративных органов. Наибольшая концентрация фосфорной кислоты в растении обнаруживается в фазе бутонизации и начале цветения. Различия в количестве потребляемых питательных веществ видами и сортами гречихи определяются не столько концентрацией их в тканях различных органов, сколько их биомассой. Растения диких видов формировали в 1,5...2 раза большую биомассу, чем сорта гречихи культурной, а потому и потребность их в питательных веществах на ее создание была во столько же раз большей (табл. 6).

Таблица 6 - Потребность растений различных видов и сортов гречихи в питательных веществах для формирования биологической продуктивности

Вид, подвид, сорт	Элементы, мг / раст.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
F. cymosum (4n)	269	102	321
F. homotropicum (2n)	256	96,9	317
F. esc. ssp. ancestrale	262	92,4	287
F. esc. ssp. esculentum:	122-165	42-53,7	140-198
Богатырь	146	50,4	140
Баллада	157	52,2	178
Дождик	157	50,0	177
Дикуль	165	53,7	198
Скороспелая 86	122	41,8	143
Botansoba	153	47	189
Mankan Royal	215	50	197

При этом у диких видов гречихи 80...90% поступающих питательных веществ расходовалось на создание биомассы вегетативных органов и только 10...20% на формирование плодов. У сортов гречихи культурной на создание биомассы вегетативных органов идет около 50% потребляемого азота, 50...55% фосфора и около 80% калия. Поэтому различия в потреблении питательных веществ у сортов гречихи культурной в большей степени определяется уровнем урожайности плодов (зерна), чем массой вегетативных органов.

Выводы:

Таким образом, отношение растений гречихи к температурному фактору определяется их геномом с

одной стороны, и климатическими условиями региона их произрастания или возделывания - с другой. Наиболее радикальным средством воздействия на этот признак является селекция, основанная на использовании мутаций из природного мутационного резерва культуры с последующей их селекционной доработкой. Однако вызванные изменения относятся к модификационным и не наследуются последующими поколениями.

Резюмируя отношение культуры гречихи к водному фактору, можно сделать выводы о высоком ее влаголюбии, слабой засухоустойчивости на всех этапах онтогенеза, при одновременно высокой репарационной способности, которая снижается по мере старения органов и растения в целом. Все это согласуется с происхождением, филогенезом и формированием у видов защитно-приспособительных реакций и адаптивной стратегии в целом. Становление вида гречихи культурной и экологическая специализация ее сортов в различных регионах земного шара привели (при сохранении тенденции к влаголюбию) к появлению в мутационном резерве её относительно менее влаголюбивых или более засухоустойчивых мутаций, из которых в процессе естественного или искусственного отборов сформировались сорта-популяции с измененным отношением к водному режиму.

Гречиха очень отзывчива на улучшение плодородия почвы и применение минеральных удобрений. В наибольшей степени на это отзываются вегетативные органы растения, которые в этом случае могут израстать в ущерб формированию урожая плодов. Поэтому возделывание этой культуры на различных по плодородию почвах требует разработки оптимального уровня питания и сбалансированности питательных веществ.

Литература:

1. Гродзинский, А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М. Гродзинский, Д.М.Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 592с.
2. Дроздов, С.Н. Терморезистентность активно вегетирующих растений. / С.Н. Дроздов, В.К. Курец, А.Ф. Титов - Л.,1984.-168с.
3. Ефименко, Д.М. Агротехнические приемы получения высоких и устойчивых урожаев гречихи в условиях Полесья и Лесостепи УССР. / Д.М. Ефименко. - Киев, 1964. - 20с.
4. Кротов, А.С. Гречиха – *Fagopyrum Mill* // Культурная флора СССР.Т.Ш.Крупяные культуры (гречиха, просо, рис). / А.С. Кротов-Л., Колос,1975.-С.7-118.
5. Прянишников, Д.Н. Некоторые биологические и анатомические особенности корней гречихи / Д.Н. Прянишников // Докл. ТСХА. - 1962. – т.77.-с.121-125.
- Ohnishi, O. Discovery of new *Fagopyrum shtcies* and its implication for the studies of evolution of *Fagopyrum* and of the origin of cultivated buckwheat//Current Advances in Buckwheat Research. Proc. 6 th Intl. Symp. / O. Ohnishi. - Buckmheat Japan, Shinshu University Press, 1995. - P.175-190.дствляется поэтому бюрократии предательством по отношению к ее тайне».

УДК 635.655: 581.1

ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС СОРТОВ СОИ

Е.В. Головина, к.с.-х.н. (ГНУ ВНИИ ЗБК)

Мировое производство сои за последние 50 лет возросло в 10 раз. Главным фактором, способствующим возделыванию этой культуры на всех континентах мира является уникальный биохимический состав зерна. В нем содержится 35-45 % белка, состоящего в основном из водо- и солерастворимых фракций легко усваиваемых животным организмом, и 20-25 % масла. При благоприятных условиях для симбиоза соя способна удовлетворить потребность в азоте за счет симбиотической фиксации азота воздуха (1). Соя новая культура для Центрального Нечерноземья России, поэтому в почве могут отсутствовать специфичные для нее клубеньковые бактерии. Но даже при наличии «диких» штаммов эффективность естественной инокуляции может быть низкой (2). В связи с этим в нашем опыте был использован прием предпосевной обработки семян – инокуляция ризотрофином.

Материалы и методика исследований

В 2005-2006 гг. в полевом опыте было проанализировано 5 новых сортов сои. В опыт были включены два варианта с инокуляцией и без нее. Семена инокулировали за 2-3 часа до посева высокоактивным нитрагином, приготовленным на основе стандартного штамма *Rhizobium japonicum*. Повторность 4-х кратная. Образцы отбирали в фазы ветвления, цветения, начала формирования бобов, налив бобов. Определяли площадь листьев гравиметрическим способом, основанном на устойчивой корреляции между массой и площадью листьев (Корнилов, 1971; Коломейченко, 1987); фотосинтетический потенциал (по методу Ничипоровича, 1961), чистую продуктивность фотосинтеза как частное от деления прироста сухой массы на ФП (Синякова Л.А., Иванова А.И., 1981), нитрагиназную активность ацетиленовым методом (Орлов и др., 1984), количество хлорофилла в листьях с помощью спектрофотометра (Баславская, Трубецкова, 1964). Морфологический анализ растений проводили по методике С.И.Репьева и др. (1983). Учет урожая зерна проводили в период

полной спелости. Данные обрабатывали статистически по Доспехову (1979). Содержание протеина в зерне определялось микрометодом Кьельдаля с отгонкой аммиака на аппаратах Сереньева.

Результаты и их обсуждение

В полевом опыте по всем сортам площадь листьев, ФП, ЧПФ в варианте с инокуляцией превышали контроль (табл.1).

Максимальный урожай сухой зеленой массы 96,28 ц/га сформировал БММ 1/90 в фазу налив бобов. Прибавка урожая сухого вещества в результате инокуляции составила от 2,44 ц/га у Ланцетной до 21,66 ц/га у БММ 1/90.

Скороспелый сорт Магева уступает остальным среднескороспелым сортам по урожаю сухой биомассы, но превосходит их по чистой продуктивности фотосинтеза, которая в период цветения – налив бобов составила у этого сорта 9,17 г/м² сут. Зависимость между инокуляцией и хлорофиллом в листьях не обнаружена. Наиболее высокая концентрация хлорофилла у всех сортов отмечена в вегетативный период развития растений, которая превышала среднюю величину этого показателя за генеративный период в 1,5-1,7 раза (табл. 1). Максимальное содержание хлорофилла в фазу налив бобов у сорта Белор - 10,03 мг/г сухого вещества.

Количество клубеньков у сортов сои выше в варианте с инокуляцией в 2,8 (Магева) – 8,3 (БММ 1/90) раза, а их масса в 1,8 (Белор) – 4,9 (БММ) раз (табл.2). Максимальное количество клубеньков 26,45 штук/растение у Л-02, наибольшая масса у БММ 1/90 – 227,91 мг/растение. Количество и масса клубеньков растут до фазы налив бобов у всех сортов. Нитрогеназная активность у всех сортов в варианте с инокуляцией выше, чем в контроле в 1,7-10,7 раз в фазу цветения и в 1,7 – 3,0 раза в фазу налив бобов. Максимальное значение активности нитрогеназы у БММ 1/90 в фазу цветения 21,67 мкг N/растение/час.

Урожайность зерна в полевом опыте (табл.3) в варианте с инокуляцией выше, чем в контроле на 7,4 (Л-02) – 23,6% (Магева). Максимальный средний по годам урожай у Л-02 – 23,9 ц/га.

Таблица 1 - Показатели фотосинтетической деятельности сортов сои за 2005-2006 гг.

Сорт	Инокуляция	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, тыс.м ² сут./га	ЧПФ, г/м ² сут.	Хлорофилл a+v, мг/г сух. в-а		Урожай сухой зеленой массы, ц/га
					цветение	налив бобов	
Белор	-	53,8	756,04	3,69	12,34	10,03	60,37
	+	72,17	973,52	5,00	11,59	9,79	81,84
БММ 1/90	-	49,30	606,16	4,77	10,45	6,05	74,62
	+	74,34	869,03	4,92	10,40	7,63	96,28
Ланцетная	-	43,77	598,12	5,24	12,19	6,93	66,62
	+	45,74	653,96	4,16	9,86	6,69	69,06
Л-02	-	41,93	664,6	4,73	10,01	7,72	63,60
	+	65,20	919,72	5,41	12,47	8,42	84,26
Магева	-	48,52	616,96	5,26	9,85	6,51	58,95
	+	49,84	624,94	9,17	8,90	5,92	73,91
НСР ₀₅		11,970	110,916	1,355	2,280	1,270	20,646

Таблица 2 - Эффективность инокуляции в полевом опыте (2005 - 2006 гг.)

Сорт	Инокуляция	Цветение			Налив бобов		
		Количество клубеньков, шт./раст.	Масса клубеньков, мг/раст.	Активность нитрогеназы, мкг N/раст. час	Количество клубеньков, шт./раст.	Масса клубеньков, мг/раст.	Активность нитрогеназы, мкг N/раст./ час
Белор	-	0,53	5,60	1,60	7,52	94,11	8,13
	+	5,41	43,20	17,13	21,94	173,67	13,67
БММ 1/90	-	0,38	3,68	10,86	2,70	46,79	5,63
	+	5,19	42,41	21,67	22,48	227,91	11,44
Ланцетная	-	0,80	7,98	4,01	3,63	61,27	6,34
	+	3,76	29,42	11,85	20,63	163,48	16,03
Л-02	-	1,54	7,55	2,50	7,44	76,09	5,39
	+	5,46	59,48	14,07	26,45	178,37	11,47
Магева	-	3,08	22,12	12,08	5,78	53,12	4,62
	+	5,81	65,43	20,29	16,18	163,33	14,02
НСР ₀₅		2,182	20,838	6,219	11,655	80,750	2,881

Таблица 3 - Влияние инокуляции на урожай зерна и вегетационный период сортов сои в полевом опыте, 2005 – 2006 гг.

Сорт	Инокуляция	Урожайность, ц/га			Вегетационный период, сут.
		2005	2006	\bar{X}	
Белор	-	16,4	20,81	18,60	110
	+	21,10	21,76	21,43	115
БММ 1/90	-	14,10	20,46	17,28	110
	+	16,60	22,13	19,36	116
Ланцетная	-	20,50	17,64	19,07	109
	+	23,70	21,27	22,48	109
Л-02	-	23,40	21,10	22,25	110
	+	24,90	22,90	23,90	110
Магева	-	16,50	16,03	16,26	100
	+	19,90	20,31	20,10	100
НСР ₀₅				2,493	

Таблица 4 - Связь урожайности зерна и сухой биомассы сортов сои с фотосинтетическими и симбиотическими показателями в полевом опыте

Сорт	Коэффициент корреляции между урожайностью зерна и					
	ФП	Площадью листьев	Содержанием хлорофилла	Массой клубеньков	Количеством клубеньков	Активностью нитрогеназы
Белор	0,9954	0,9788	0,9782	0,3685	0,2154	0,5549
БММ 1/90	-0,0059	-0,19969	0,7432	-0,3814	-0,3780	-4808
Ланцетная	0,20934	-0,2825	-0,6112	0,8173	0,8137	0,9566
Л-02	0,2163	-0,1353	-0,1707	0,8918	0,8725	0,9914
Магева	-0,5021	0,0728	-0,2653	0,6661	0,4492	0,8679
Сорт	Коэффициент корреляции между урожайностью сухого вещества и					
	ФП	Площадью листьев	Содержанием хлорофилла	Массой клубеньков	Количеством клубеньков	Активностью нитрогеназы
Белор	0,9936	0,9782	0,9474	0,4712	0,3018	0,6772
БММ 1/90	0,8262	0,8789	0,0856	0,9784	0,9778	0,7858
Ланцетная	0,6340	0,3078	0,0914	0,8652	0,8667	0,6385
Л-02	0,9495	0,7101	0,6935	0,3815	0,4941	0,3882
Магева	0,5781	0,9379	0,7380	-0,0478	-0,1855	-0,0439

Таблица 5 - Содержание и сбор сырого протеина с зерном сои

Сорт	Инокуляция	Содержание сырого протеина, %			Сбор сырого протеина, г/растение			Сбор сырого протеина, кг/га		
		2005	2006	\bar{X}	2005	2006	\bar{X}	2005	2006	\bar{X}
Белор	-	30,0	32,98	31,49	2,46	1,21	1,83	1168,50	574,75	871,62
	+	31,9	31,84	31,87	2,45	1,70	2,07	1163,75	807,50	985,62
БММ 1/90	-	29,4	22,22	25,81	2,50	1,11	1,80	1187,50	527,25	857,37
	+	33,70	32,55	33,12	3,33	1,35	2,34	1581,75	641,25	1111,50
Ланцетная	-	30,3	23,09	26,69	0,83	1,31	1,07	394,25	622,25	508,25
	+	26,50	32,54	29,52	1,73	1,04	1,38	821,75	494,00	657,87
Л-02	-	30,4	29,83	30,11	1,98	0,96	1,47	940,50	456,00	698,25
	+	29,20	32,63	30,91	1,88	1,49	1,68	893,00	707,75	800,37
Магева	-	31,90	32,46	32,18	2,41	1,19	1,80	1144,75	565,25	855,00
	+	35,0	31,5	32,25	2,34	1,48	1,91	1111,50	703,00	907,25
НСР ₀₅				3,113			0,470			223,049

Период вегетации колебался от 100 суток у Магева до 116 у БММ 1/90. У сортов Белор и БММ 1/90 в варианте с инокуляцией по сравнению с контролем созревание затягивается на 5-6 суток из-за значительного увеличения объема зеленой массы.

Выявлена высокая достоверная корреляция между урожайностью зерна и фотосинтетическим потенциалом, площадью листьев и содержанием хлорофилла у сорта Белор (табл.4). У сортов Ланцетная и Л-02 коэффициент корреляции между урожайностью зерна и нитрогеназной активностью 0,957 и 0,991 соответственно, значения достоверны на 1%-ном уровне. Отмечена высокая достоверная степень зависимости между урожайностью сухого вещества и фотосинтетическим потенциалом у сортов Белор и Л-02, $r=0,994$ и $0,949$ при критерии существенности на 1%-ном уровне 0,956. У сорта БММ 1/90 коэффициент корреляции между урожайностью сухого вещества и массой и количеством клубеньков достоверен на 1%-ном уровне.

Внесение нитрагина способствует увеличению содержания белка (3). Анализ зерна на содержание сырого протеина показал, что сортообразец БММ 1/90 превосходит остальные сорта по белковости на 2,6-10,9 % (табл. 5). Инокуляция семян этого сорта наиболее эффективна в отношении роста количества белка по сравнению с другими сортами. Разница в содержании протеина в вариантах с обработкой семян ризобиями и без нее у БММ 90 7,31 %, у остальных сортов - 0,4-2,8 %. Наименьшее содержание протеина в зерне в варианте с инокуляцией у Ланцетной 29,5 %. Максимальный сбор белка у БММ 1/90 в варианте с инокуляцией 1111,5 ц/га, минимальный у Ланцетной – 657,9 ц/га.

Выводы

1. Исследуемые сорта можно подразделить на две группы: - скороспелый сорт Магева с длиной вегетационного периода 100 суток и среднескороспелые сорта Л-02, Ланцетная, Белор и БММ 1/90 с вегетационным периодом от 109 до 116 суток.

2. Все показатели фотосинтетической деятельности достигают максимума в фазу налива бобов. Суточные приросты биомассы в этот период в 1,5 раза выше, чем в фазу цветения.

3. Кустистый и широколистный сорт БММ 1/90 сформировал наибольшую сухую массу 28 ц/га по сравнению с другими сортами. Максимальный урожай зерна у Л-02 23,9 ц/га.

4. По показателям симбиотической деятельности выделены БММ 1/90, сформировавший максимальное количество клубеньков, обладающий наибольшей активностью симбиотической азотфиксации 21,67 мкг N/растение/час.

5. БММ 1/90 превзошел остальные сорта по содержанию белка (33,12 %).

6. Инокуляция оказывает большое влияние на интенсивность и масштабы продукционного процесса. Под влиянием инокуляции происходит рост урожая зерна, показателей фотосинтетической деятельности (урожая сухой биомассы, площади листьев, фотосинтетического потенциала) и симбиотической деятельности (количества и массы клубеньков, нитрогеназной активности). Возрастает сбор сырого протеина.

7. При сочетании высокой положительной корреляции между урожайностью и фотосинтетическим потенциалом, урожайностью и количеством и массой клубеньков, урожайностью и нитрогеназной активностью отмечен значительный рост урожая зерна и зеленой массы.

Список литературы

1.Мирошниченко М. В. Изменение хозяйственно-биологических признаков сортов сои в результате селекции.-// Автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук Краснодар, 2005.-24 с.

2.Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. – М.: «Наука», 1973, - 240 с.

3.Бенкен В.Б. Соя.- Москва, 1959. – С.341.

УДК 663/635:63:001

Парахин, Н.В. Оптимизация структуры посевных площадей как фактор повышения устойчивости и эффективности растениеводства / Н.В. Парахин, А.В. Амелин, С.В. Потаракин, С.Н. Петрова // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.2-8

Проведен ретроспективный анализ структуры посевных площадей в Орловской области за последние 106 лет, и определены главные направления ее совершенствования в обеспечении устойчивого и эффективного развития растениеводства в Центрально-Черноземном регионе России.

УДК 633.11.631.5

Мельник, А.Ф. Адаптивные технологии и прогноз урожайности озимой пшеницы в условиях Орловской области / А.Ф. Мельник, А.И. Золотухин // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.2-8

Проведен анализ изменения урожайности озимой пшеницы в условиях Орловской области за последние 50 лет. Составлен прогноз на ближайшую перспективу. Полевыми исследованиями подтверждена возможность получения качественного зерна, на основе адаптивных технологий с урожайностью в пределах 4,5 – 5,0 т/га озимой пшеницы.

УДК 581.5:633/635:635:65

Зотиков, В.И. Пути повышения ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.8-11

В статье отражены результаты многолетних исследований института о повышении ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве при возделывании зернобобовых и крупяных культур.

УДК: 633.1/4 631.5(470 + 571)

Дурнев Г.И. Научный анализ проблем и достижений при возделывании сельскохозяйственных культур в России / Г.И. Дурнев // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.12-17

В статье дан анализ растениеводства в передовых странах и в России. Определено, что для выхода растениеводческой отрасли России на мировой уровень нужно совершенствовать селекционно – семеноводческую науку, развивать отечественное сельскохозяйственное машиностроение, использовать производимые минеральные удобрения в своей стране, больше применять средств защиты растений. Определенное значение в производстве продуктов питания имеет развитие отечественной биотехнологии, особенно генной инженерии.

УДК 634.11:631.52:581.19:664.85

Седов, Е.Н. Характеристика генофонда яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, Н.С. Левгерова // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.17-21

В статье представлены результаты многолетнего изучения сортового и гибридного фондов яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов. Выделены сорта с высоким содержанием растворимых сухих веществ, сахаров, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ. В результате селекции создан сорт Ветеран, принятый в Госреестр, сорта Вита и Ивановское, проходящие государственное испытание, содержащие повышенное количество аскорбиновой кислоты в плодах (19,4; 21,4 и 19,5 мг/100 г соответственно), а также 9 элитных и отборных сеянцев с содержанием в плодах аскорбиновой кислоты до 34,8 мг/100 г.

Подобраны сорта для производства высококачественных продуктов переработки: компотов, варенья, джемов, соков. Селекционным путем создан сорт Зарянка, ценный для консервного производства.

УДК 634.1:631.67.036

Лучков П.Г. Реакция плодовых культур на условия произрастания мелиорированных склонов / П.Г. Лучков, Р.Х. Кудяев, А.Г. Гурин // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.22-25

В статье представлены данные о влиянии на ростовые процессы и урожай плодовых культур условий горных склонов. Выявлена реакция растений на экспозицию и крутизну склонов, способы подготовки почвы.

УДК 632.9

Лысенко, Н.Н. Однократное и двукратное применение фунгицидов при защите озимой пшеницы от болезней / Н.Н. Лысенко, А.А. Ефимов // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.25-29

Использование фунгицидов является эффективным способом сдерживания эпифитотийного развития грибных болезней озимой пшеницы, улучшает состояние защищаемых растений, во многом определяет урожайность и качество получаемого зерна. Представлены трехлетние данные по изучению однократного и двукратного применения современных фунгицидов и особенности их влияния в полевых и производственных условиях Орловской области.

УДК: 633.12:581.4

Наполова, Г.В. Отношение растений видов и сортов гречихи к основным абиотическим факторам / Г.В. Наполова, В.В. Наполов // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.29-33

В статье отражены результаты исследований биологических особенностей растений гречихи различных экологических групп. Проанализированы способы и направленность продукционных процессов при стрессовых факторах. Изучена терморезистентность растений гречихи, определена репарационная способность тканей, органов и растения в целом.

УДК 635.655: 581.1

Головина, Е.В. Продукционный процесс сортов сои / Е.В. Головина // Вестник ОрелГАУ. – 2007. - №3. – С.2-8

В условиях полевого опыта изучали влияние инокуляции семян сои высокоактивным нитрагином, приготовленным на основе стандартного штамма *Rhizobium japonicum* 634в, на продуктивность сортов сои, на ее фотосинтетическую и симбиотическую деятельность. У сортов, сформировавших наибольший урожай, показано наличие положительной связи между урожайностью и фотосинтетическим потенциалом, урожайностью и симбиотическими показателями. В условиях эффективного симбиоза происходит рост урожая зерна, площади листьев, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, количества и массы клубеньков, нитрогеназной активности. Инокуляция способствует увеличению процентного содержания сырого протеина в зерне и общего сбора белка.