

ЗЕМЛАСЦЕАМИЕ

ISSN 0044-3913

4.2010

10

ДЕСЯТЬ ЛЕТ
СИНГЕНТА

«Сингента» – одна из крупнейших компаний в мире, более 25 тысяч сотрудников которой в 90 странах мира стремятся к воплощению нашей цели: реализовывать потенциал растений.

Благодаря научным разработкам мирового класса, глобальному масштабу и приверженности интересам наших партнеров, мы помогаем повышать продуктивность сельскохозяйственных культур, защищать окружающую среду и улучшать здоровье и качество жизни.

Bringing plant potential to life

* Реализуя потенциал растений

Реклама. Товар сертифицирован

syngenta





Агропромышленный форум Сибиря

10—12 ноября

- Выставка достижений агропромышленного комплекса
- Новинки сельскохозяйственной техники
- Дегустации, презентации сельскохозяйственной продукции и напитков

Большой урожай на Сибирской земле!

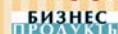


г. Красноярск
МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: (391)22-88-611
www.krasfair.ru

Генеральный информационный партнер



Информационная поддержка



SPECSEVER.COM

TRANSSEVER.RU



19-21

may/ мая 2010

ВК «ЛЕНЭКСПО»
Санкт-Петербург

III специализированная выставка

АГРОХИМИЯ. АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ-2010

AGROCHEMISTRY. AGROBIOTECHNOLOGY

В рамках Петербургского Химического Форума

При поддержке:

Министерства промышленности и энергетики РФ,
Администрации Санкт-Петербурга,
Правительства Ленинградской области

При содействии:

Российского Союза Химиков,
Российского химического общества
им. Д.И. Менделеева

Организатор:



Россия, 196105 Санкт-Петербург,
пр. Ю. Гагарина В. Петербургский ОКК,
тел. (812) 777-04-07, 718-35-37
www.fairexpo.ru
Email: stepanov@articon.com

Генеральный информационный спонсор:



ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

ACTUAL THEME

Максютов Н.А., Жданов В.М.
Уроки засухи в Оренбуржье

Maksyutov N.A., Zhdanov V.M.
3 Draught lessons in Orenburg region

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛИ И СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

USE OF SOIL AND AGRICULTURE SYSTEMS

**Наумкин В.Н., Хлопьяников А.М.,
Наумкин А.В.** Направления
биологизации земледелия в
Центральном регионе

**Naumkin V.N., Khlopyanikov
A.M., Naumkin A.V.** Directions
of farming' biologyzation in the
5 Central region

**Слесарева Т.Н., Такунов И.П.,
Новиков М.Н.** Люпино-злаковые
посевы – перспективное
направление в земледелии

**Slesareva T.N., Takunov I.P.,
Novikov M.N.** Lupine-cereal crops
7 are a high promising direction in
agriculture

Балун О.В. Мелкий дренаж для
осушения тяжелых дерново-
подзолистых почв

Balun O.V. Small drainage on
9 heavy sod-podzolic soil

Матвеева Т.А. Послепожарная
трансформация почв как фактор
возобновления светлохвойных
ценозов

Matveeva T.A. Postfire
11 transformation of soil as a factor
of renewal of light-coniferous
cenosis

**Замятин С.А., Измestьев В.М.,
Виноградов Г.М., Лапшин Ю.А.,
Виноградова И.А.** Тенденции в
изменении климата, влияющие на
земледелие

**Zamyatin S.A., Izmestiev V.M.,
Vinogradov G.M., Lapshin Y.A.,
13 Vinogradova I.A.** Tendencies in
climate' changes that influence
agriculture

Шабаетв А.И., Курдюков Ю.Ф.
Развитие и модернизация систем
земледелия на юго-востоке
Европейской части России

Shabaev A.I., Kurdyukov Y.F.
15 Development and modernization of
agricultural systems in the South-
East of the European part of Russia

ПЛОДОРДИЕ

FERTILITY

**Цвиринько Г.Д., Цвиринько В.Г.,
Животовская Е.Г., Югов А.В.**
Системы удобрения чернозема
выщелоченного в посевах озимой
пшеницы

**Cvirinko G.D., Cvirinko V.G.,
Zhivotovskaya E.G., Yugov A.V.**
18 Fertilizing systems applied to
chernozem leached in crops of
winter wheat

**Зубарев А.А., Каргин И.Ф.,
Костин Д.А.** Минеральные
удобрения, урожай и качество
клубней картофеля

**Zybarev A.A., Kargin I.F., Kostin
D.A.** Mineral fertilizers, productivity
19 and quality of potato bulbs

**Малаякво Г.П., Белоус Н.М.,
Шаповалов В.Ф.** Влияние средств
химизации на урожай и качество
зерна озимой ржи

**Malyavko G.P., Belous N.M.,
Shapovalov V.F.** Influence of the
21 chemicalization' remedies on the
productivity and quality of winter
grain rye

Основан в 1939 г.

УЧРЕДИТЕЛИ:
Министерство
сельского хозяйства
Российской Федерации

Российская академия
сельскохозяйственных наук

Всероссийский НИИ
земледелия и защиты почв
от эрозии

ООО «Редакция журнала
«Земледелие»

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

А.Н. Власенко
А.В. Захаренко
А.Л. Иванов
В.А. Иванов
А.Н. Каштанов
В.И. Кирюшин
В.В. Коломейченко
И.Н. Листопадов
А.М. Лыков
И.П. Макаров
И.Ф. Храмцов
П.А. Чекмарев
Г.Н. Черкасов

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

М.Г. Логвинова

РЕДАКЦИЯ:

М.Н. Гаврилова
(научный редактор)
Е.В. Карасева
(дизайн и верстка)
Е.М. Станевич
(бухгалтерия)

АДРЕС:

127434, Москва, а/я 9,
Тел/факс (495)976-11-93
(редакция, с 12 до 17 часов)
Тел. 8 903 718 06 12
(главный редактор, с 9 до 21 часа)
E-mail: zemledelie@mtu-net.ru
www.jurzemledelie.ru

Журнал зарегистрирован
в Министерстве Российской
Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № 77-9212
от 27 июня 2001 г.

Отпечатано в ОАО ордена
Трудового Красного Знамени
«Чеховский полиграфический
комбинат»
142300, г. Чехов
Московской области

Сайт: www.chpk.ru
E-mail: marketing@chpk.ru
факс 8(49672) 6-25-36, факс
8(499)270-73-00
отдел продаж услуг
многоканальный: 8(499)270-73-59

Подписано в печать 23.04.10.
Формат 84x108 1/16.
Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,04.
Усл. кр.-отт. 11,76.
Заказ 3460. Цена 200 р.

*За содержание рекламных материа-
лов ответственность несет рекламо-
датель. Перепечатка и любое вос-
произведение материалов, опублико-
ванных в журнале «Земледелие»,
возможны только с письменного
разрешения редакции.*

© «Земледелие». 2010.

Уважаемые авторы !

**Напоминаем, что
отправка статьи
по электронной почте
не служит достаточным
основанием
для ее регистрации.
Подготовка статьи
к публикации начинается
лишь после поступления
ее в распечатанном виде,
с подписями всех авторов
и в комплекте со всеми
необходимыми
документами.**

**Статьи по почте нужно
посылать ПРОСТЫМ
отправлением!!!**

**Правильное оформление
и отсылка статьи
ускоряют ее публикацию!**

**Подробности на нашем сайте
www.jurzemledelie.ru**

**Сухановский Ю.П.,
Масютенко Н.П., Санжарва С.И.,
Прущик А.В.** Долгосрочное
прогнозирование изменения
запасов гумуса в почве **22**

**Sukhanovsky Y.P., Masyutenko
N.P., Sanzharova S.I., Prushchik
A.V.** Long-term prognostication of
changes of humus' stores in soil

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

SOIL CULTIVATION

**Матюк Н.С., Рассадин А.Я.,
Полин В.Д., Солдатова С.С.**
Обработка и окультуривание
залежных земель в Центральном
Нечерноземье **26**

**Matyuk N.S., Rassadin A.Y., Polin
V.D., Soldatova S.S.** Working and
cultivation of fallow land in the Central
Non-Chernozem region

**Уланов А.К., Батудаев А.П.,
Бохиев В.Б., Цыбиков Б.Б.**
Обработка почвы и
продуктивность зернопарового
севооборота **29**

**Ulanov A.K., Batudaev A.P.,
Bokhiev V.B., Cybikov B.B.**
Working of soil and productivity of the
corn-fallow crop rotation

Гасанов Г.Н., Айтемиров А.А.
Эффективная система обработки
почвы под озимую пшеницу **31**

Gasanov G.N., Aitemirov A.A.
Efficient system of soil' working for
winter wheat

ПОЛЕВОДСТВО И ЛУГОВОДСТВО

FIELD CROPS

**Мансапова А.И.,
Котелкина Л.Л., Плетова Л.И.**
Элементы технологии возделывания
яровой пшеницы
в Подтаежной зоне Западной
Сибири **33**

**Mansapova A.I., Kotelkina L.L.,
Pletova L.I.** Elements of technology
of spring crop wheat' working in the
Subtaiga zone of the Western Siberia

Власенко Н.Г., Садохина Т.П.
Совершенствование технологии
возделывания полевых
капустовых культур в Западной
Сибири **35**

Vlasenko N.G., Sadokhina T.P.
Modernization of the technologies of
field cabbage cultures' tilling in the
Western Siberia

Чамурлиев О.Г., Зинченко Е.В.
Ресурсосберегающие приемы
возделывания сои на орошении **38**

Chamurliiev O.G., Zinchenko E.V.
Resource-saving devices of soya'
tilling on irrigation

**Ивенин В.В., Ивенин А.В.,
Николаев А.П., Трофимов Н.Е.**
Влияние элементов технологии на
урожайность картофеля **39**

**Ivenin V.V., Ivenin A.V., Nikolaev
A.P., Trofimov N.E.** Influence of
different elements of the technology
on the potato' productivity

**Тулинов А.Г., Шморгунов Г.Т.,
Хуршкainen Т.В., Скрипова Н.Н.**
Использование регулятора роста
растений Вэрва для повышения
урожайности и качества
картофеля **41**

**Tulinov A.G., Shmorgunov G.T.,
Khurschkainen T.V., Skripova
N.N.** The use of the plant growth
regulator Verva for the improvement
potato' productivity and quality

СОПТА И СЕМЕНА

GRADES AND SEEDS

**Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н.,
Михалко А.В.** Повышение надеж-
ности конкурсного сортоиспытания
на основе многофакторного
полевого опыта **43**

**Bespalova L.A., Kudryashov I.N.,
Mikhalko A.V.** Improvement of the
contest sortproof reliability based on
multifactor field experiment

Чичкин А.П., Джангабаев Б.Ж.
Потенциал новых сортов
зерновых в Среднем Поволжье **44**

Chichkin A.P., Dzhangabaev B.Z.
The potential of new sorts of crops in
the Middle Volga region

Оборская Ю.В., Каманина Л.А.
Зависимость урожайных свойств
семян сои от зон их
репродукции **46**

Oborskaya Y.V., Kamanina L.A.
Dependence of the plenteous
characteristics of soya' seeds on their
reproduction zones

Зайцев В.Н. Сорта сои для
севера ЦЧР **48**

Zaitsev V.N. Soya' sorts for the North
of the Central Chernozem region of
Russia



УДК 631.58

Направления биологизации земледелия в Центральном регионе

В.Н. НАУМКИН, доктор**сельскохозяйственных наук**

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия

А.М. ХЛОПЯНИКОВ, кандидат**сельскохозяйственных наук****А.В. НАУМКИН, кандидат****экономических наук**

Брянский государственный университет

E-mail: int.bsaa@bel.ru

Рассмотрены приемы биологизации земледелия, позволяющие без использования или при минимальном применении средств химизации повысить плодородие почвы и урожайность полевых культур.

Ключевые слова: биологизация земледелия, севооборот, сорт, пожнивные посевы, солома, обработка почвы, плодородие, урожайность.

Уникальные природные условия Центрального региона России способствуют получению высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, что дает возможность не только обеспечить растениеводческой и животноводческой продукцией население, но и выполнять федеральные заказы, создавать запасы продовольствия.

Успешное развитие земледелия во многом зависит от сохранности природных ресурсов, и в первую очередь основного средства производства – земли. Сегодня землепользователи имеют дело с разрозненными природохозяйственными массивами, нарушенными севооборотами, а также с почвами, теряющими плодородие и загрязненными остаточным количеством пестицидов, тяжелыми металлами и радионуклидами. В этих условиях необходима корректировка ранее созданных проектов

землеустройства, разработка и поэтапное внедрение экономически обоснованной структуры посевных площадей, агроландшафтной биологизированной системы земледелия.

Наши исследования, выполненные в 1982-2005 гг. в стационарных полевых опытах Белгородской сельскохозяйственной академии, Брянского государственного университета и Орловского государственного аграрного университета, свидетельствуют, что при переходе на такие биологизированные системы земледелия в основу севооборота должен быть положен принцип введения различных в биологическом и агротехническом отношении полевых культур. Это позволяет эффективно использовать морфологические и биологические особенности растений, почвенное плодородие, а также трудовые и энергетические ресурсы региона.

Биологизированные севообороты дают возможность сохранить и накопить органическое вещество в почве, поддерживать бездефицитный баланс азота, улучшить агрофизические и биологические свойства почвы за счет органических удобрений, соломы, сидератов, корневых остатков, отавы однолетних и многолетних бобовых трав.

Включение в севооборот бобовых культур, особенно кормового люпина, способствует окультуриванию пахотного слоя, существенно улучшает азотный режим почвы благодаря накоплению в растительных остатках до 150-300 кг/га фиксированного из воздуха азота. Кроме того, эти культуры служат источником биологически полноценных дешевых кормов. В наших опытах даже на среднеокультуренных серых лесных почвах многолетние бобово-злаковые смеси давали 6 т/га сена в первом

укосе и до 4,5 т/га – отавы, а кормовой люпин на серых лесных и черноземных почвах – до 3,5 т/га зерна. В севооборот необходимо включать такие рыночные культуры, как озимая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес, гречиха, просо, кукуруза, рапс, горох, соя, сахарная свекла, картофель. По данным наших многолетних опытов, из полевых культур предпочтение следует отдать озимой пшенице, яровому ячменю, люпину, кукурузе и многолетним травам как наиболее продуктивным.

В биологизированных севооборотах поля с ранобурируемыми культурами в течение всего периода вегетации должны быть заняты растениями, что существенно повышает плодородие почвы, снижает засоренность посевов, эрозионные процессы, укрепляет кормовую базу животноводства.

Почвенно-климатические условия Центрального региона позволяют широко выращивать здесь промежуточные (поукосные, пожнивные, подсевные) культуры. Нашими опытами установлено, что в качестве поукосных и пожнивных культур лучше возделывать рапс яровой, горчицу белую, редьку масличную, озимые рожь и сурепицу, подсевные – клевер луговой, люцерну посевную и вику озимую. Из капустовых в пожнивных посевах особое внимание заслуживают горчица белая и редька масличная, укосная спелость которых наступает через 45-50 дн. после всходов, а урожайность зеленой массы составляет 10-19 т/га. Обе культуры хорошо переносят осенние заморозки.

В соответствии со специализацией хозяйств, структурой посевных площадей, требованиями современного рынка севооборота следует дифференцировать с учетом животноводческого или растениеводческого направления хозяйства. Сельскохозяйственным предприятиям, фермерским хозяйствам животноводческого направления мы рекомендуем две схемы биологизированных севооборотов: 1 – горох на

зерно или зерносеянец (С¹) – озимая пшеница (С, ПК²) – картофель или сахарная свекла – ячмень (С, ПК); 2 – многолетние травы 1 г. п. – многолетние травы 2 г. п. (О³) – озимая пшеница (С, ПК) – кукуруза на силос или зернофураж – ячмень с подсевом многолетних трав.

Хозяйства растениеводческой специализации могут внедрить следующие схемы четырехпольных биологизированных севооборотов: 1 – картофель ранних – озимая пшеница (С, ПК) – гречиха (С) – горох или люпин (С, ПК); 2 – яровой рапс (С, ПК) – сахарная свекла – яровая пшеница (С) – горох или люпин (С, ПК).

Такие зернопропашные и зернотравянопропашные севообороты целесообразно вводить на землях с крутизной склонов до 3° с обязательным использованием лесомелиоративных и агротехнических мероприятий. На склонах до 5° размещают зернотравяные севообороты, а на более крутых (до 7°) – почвозащитные травянозерновые, сенокосно-пастбищные и специальные. В эти севообороты включают зерновые, зернобобовые, крупяные культуры и многолетние травы. Нижневодораздельные части склонов лучше отводить под культуры сплошного сева и многолетние травы. Из-за недостатка семян последних залужение следует начинать с наиболее эрозионно опасных земель с крутизной склонов 3-5° и более, а заканчивать на участках с уклоном до 3°. Для успешного освоения севооборотов необходимо организовать ускоренное семеноводство многолетних трав.

В связи с уменьшением объемов применения органических и минеральных удобрений, других средств химизации урожайность полевых культур в регионе остается невысокой. В ее стабилизации на среднеокультуренных почвах важную роль играет внедрение пластичных высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых к полеганию и болезням, хорошо отзывающихся на сбалансированные невысокие дозы минеральных удобрений. При этом большое значение имеет их скороспелость, так как уборка в ранние, сжатые сроки существенно снижает потери урожая, а также затраты на сушку и хра-

нение зерна. Особое внимание заслуживает и разработка прогноза синергического подбора сортов и гибридов, посев их в сортосмесях.

В земледелии, в том числе и биологизированном, система обработки почвы должна способствовать аккумуляции жидких осадков и талых вод, снижению поверхностного тока и смыва плодородных почвенных слоев, а во время вегетации обеспечивать наилучший водно-воздушный режим для растений.

Плотность сложения почвы – основной агрофизический показатель, по которому можно судить об эффективности тех или иных приемов технологии. Сопряженное изучение в полевом опыте сложения серой лесной почвы и урожая кукурузы и многолетних трав позволило установить соответственно слабую прямую и обратную корреляционные зависимости последних от плотности почвенного слоя 0-40 см ($r = -0,39$ и $0,19$). Коэффициент детерминации составил 0,04 и 0,15, т.е. только 4 и 15 % изменчивости урожая обусловлено изменчивостью плотности сложения серой лесной почвы. Эти данные служат, по нашему мнению, одной из теоретических предпосылок возможности минимизации основной обработки серой лесной почвы. Так, в опытах, проведенных с ячменем и кукурузой на серых лесных суглинистых почвах (1982-1998 гг.), замена вспашки поверхностной и плоскорезной обработками не приводила к ухудшению агрофизических и биологических свойств почвы, способствовала более экономному расходу влаги без существенного повышения засоренности посевов и снижения урожайности зерна ячменя и зерностержневой смеси кукурузы.

Установлено, что в нашем регионе предпочтение следует отдавать комбинированной разноглубинной основной обработке почвы в севообороте, при которой под пропашные (кукурузу, сахарную свеклу, картофель), поздние зерновые (гречиха) проводится вспашка, а под однолетние травы, озимые (рожь, пшеница), зернобобовые (люпин) и ранние зерновые (овес, ячмень) – поверхностная или плоскорезная обработка. Пласт многолетних трав пашут под озимые зерновые культуры.

Эффективность приемов обработки почвы повышает совмещение различных технологических опера-

ций комбинированными аппаратами типа РВК-3,6 (одновременно проводится рыхление, выравнивание и прикатывание почвы), АКП-2,5 (внесение минеральных удобрений, посев семян и прикатывание поля), а также современными почвообрабатывающими агрегатами отечественного производства типа БДМ 4х4, БДМ 6х4, «Смарагд» разной ширины захвата и зарубежных фирм («Хорш», «Лемкен» и др.).

В последние годы, как уже отмечалось выше, в регионе сократилось применение органических и минеральных удобрений, что отрицательно сказалось на плодородии почвы, а также на конкурентоспособности культур по отношению к сорным растениям. Улучшить ситуацию возможно, если широко использовать такие биологические факторы, как сидераты, внесение соломы. Так, урожайность горчицы белой, редьки масличной, рапса в пожнивных посевах составляет до 20 т/га растительной массы, заделка которой в почву эквивалентна внесению такого же количества навоза.

Солома – важный резерв пополнения органического вещества в почве. Однако в Центральном регионе гибнет до 60 % соломы, на уборку которой затрачиваются большие трудовые и материальные ресурсы. Значительную часть заскирдованной соломы сжигают на полях, что наносит большой вред плодородию почвы и окружающей среде. Необходимо большую часть соломы озимых, наиболее пригодную в качестве органического удобрения, измельчать при комбайновой уборке и разбрасывать по полю, сочетая этот прием с выращиванием культур на зеленое удобрение. Комбайновая уборка с измельчением улучшает физические свойства соломы, облегчает ее заделку в почву и последующее использование почвенными организмами. Солома способствует улучшению агрофизических свойств почвы, закреплению элементов питания, стабилизирует содержание гумуса, защищает почву от эрозии, что в сочетании с низкими материальными затратами на ее внесение позволяет широко применять данный прием в производстве.

Однако следует учитывать, что на слабоокультуренных почвах в первый год после заделки соломы возможно снижение урожайности куль-

¹ Использование соломы на удобрение.

² Повторная культура.

³ Отава на зеленое удобрение.

тур из-за недостатка азота. Поэтому если нет возможности внести компенсирующие дозы азота, следует сопровождать применение соломы возделыванием промежуточных культур (особенно бобовых и капустовых) на зеленое удобрение.

В наших опытах, проведенных на серых лесных почвах, внесение под кукурузу соломы озимой пшеницы (5-6 т/га) и пожнивных горчицы белой и редьки масличной (10-19 т/га) в сочетании с минеральными удобрениями не уступало по эффективности применению навоза (55 т/га) совместно с NPK. Урожайность сухого вещества кукурузы на силос соответственно составила 19,3 и 19,1 т/га, последующих культур – ячменя и клевера с одного укоса – 4,7 и 4,9 т/га зерна, 4,3 и 4,6 т/га сена, соответственно.

Для борьбы с вредными организмами в посевах культур при системе биологизированного земледелия следует в первую очередь проводить предупредительные мероприятия. Вместо дорогих гербицидов на посевах зерновых и пропашных необходимо использовать боронование до и после всходов культурных растений. Существенно уменьшить применение химических средств защиты растений позволяет ранняя зяблевая вспашка с предварительным лушением стерни, а также посев устойчивых к вредителям и болезням сортов и гибридов, локальное внесение пестицидов. Инсектициды целесообразно применять при массовом распространении вредителей, а фунгициды – при раннем и быстром развитии болезней по данным диагностики. На конечном этапе переходного периода к биологизированным системам следует использовать лишь нетоксичные биодинамические препараты и другие растительные инсектициды.

В условиях рынка возникает острая необходимость в разработке дифференцированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, систематическое наблюдение за уровнем экологических факторов, состоянием растений для того, чтобы корректировать приемы ухода за посевами. Для этого обязательно нужно наблюдать за обеспеченностью растений запасами продуктивной влаги и элементами минерального питания (почвенная и листовая диагностика), численностью и

видовым составом сорных растений, заселением вредителями и зараженностью возбудителями болезней, а также за влиянием сроков сева и густоты растений на продуктивность посевов. При этом более полно следует использовать информацию гидрометеослужбы и государственной службы защиты растений, которую целесообразно вносить в паспорт поля и хранить в виде базы данных для ЭВМ и ПК.

Эти и другие принципы были положены в основу при разработке биологизированных технологий формирования высокопродуктивных посевов (озимой пшеницы, ячменя, гречихи, гороха, люпина, кукурузы на силос и других культур) с ограниченным применением средств химизации, которые широко внедряются в государственных и общественных предприятиях, фермерских хозяйствах Белгородской, Брянской, Орловской и других областей Центрального района России.

В перспективе необходимо разработать новые, экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие полно реализовать их генетические, морфологические и биологические особенности.

*Статья поступила в редакцию
27.11.2008*

Directions of farming' biologyzation in the Central region

V.N. Naumkin, A.M. Khlopyanikov, A.V. Naumkin

There are examined devices of farming' biologyzation, that can increase the soil' fertility and productivity of field cultures without or with the help of a very little quantity of chemicalization remedies.

Keywords: farming' biologyzation, crop rotation, sort, stubble-feeding crops, straw, cultivation of land, fertility, productivity.

УДК 633.367:633.1:631.584.5

Люпино-злаковые посевы – перспективное направление в земледелии

**Т.Н. СЛЕСАРЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук
И.П. ТАКУНОВ, М.Н. НОВИКОВ, доктора сельскохозяйственных наук**

Всероссийский НИИ люпина
E-mail: lupins2008@rambler.ru

Показано, что возделывание люпина и злаковых культур в смешанных посевах дает возможность без удобрений и средств защиты растений снизить засоренность полей, повысить продуктивность пашни в 1,5-2 раза при снижении затрат на производство.

Ключевые слова: люпин, зерновые культуры, смешанные посевы, нормы высева, засоренность, продуктивность.

Увеличение видового разнообразия растений в агроценозах – один из возможных биологических путей снижения внутривидовой аллелопатической напряженности, лучшего использования света, запасов влаги и питательных веществ, улучшения фитосанитарного состояния и других факторов, что ведет к повышению продуктивности культур и стабильности в экосистеме.

Учитывая это, в 2001-2007 гг. на опытном поле Всероссийского НИИ люпина мы исследовали способы создания адаптивных люпино-злаковых агрофитоценозов различной плотности, используя разные нормы высева.

Полевые опыты проводили на серой лесной легкосуглинистой почве, в пахотном слое (22-24 см) которой содержалось гумуса 2,2-2,4 %, фосфора – 19-25 мг, калия – 15-20 мг на 100 г почвы; pH_{сол.} 5,6-5,8.

Семена узколистного люпина сортов **Кристалл** и **Белозерный 110**, ячменя **Эльф** и **Раушан**, овса **Комес**, яровой пшеницы **Лада** и **Ирень** высевали сплошным способом сеялкой СН-16 на делянках с учетной площадью 50 м² в четырехкратной повторности. Нормы высева пред-

1. Влияние норм высева узколистного люпина и ячменя в одновидовых и смешанных посевах на засоренность и продуктивность агрофитоценозов (в среднем за 2002-2004 гг.)

Норма высева, млн шт/га	Засоренность посевов к уборке		Урожайность зерна, ц/га			Сырой белок, ц/га	Обменная энергия, ГДж/га	Переваримый протеин, г/кг
	шт/м ²	г/м ² **	ячмень	люпин	всего			
Люпин, 1,0 (контроль)	138	289	10,4	-	10,4	3,4	9,7	229
Люпин, 1,0 + гербициды*	37	160	13,5	-	13,5	4,3	12,6	223
Ячмень	29	41	-	23,5	23,5	2,4	31,7	71
Люпин + ячмень								
1,0 + 2,5	22	36	10,8	22,7	33,5	6,2	43,6	130
1,25 + 2,5	23	37	11,0	21,4	32,4	6,2	39,7	134
1,5 + 2,5	16	28	10,8	23,1	33,9	6,3	45,7	129
1,0 + 3,75	19	23	10,0	25,8	35,9	6,3	49,7	123
1,25 + 3,75	12	20	10,5	24,6	35,1	6,4	49,4	128
1,5 + 3,75	16	20	10,8	24,6	35,4	6,4	49,3	127
1,0 + 5,0	10	15	9,0	25,4	34,4	5,5	45,0	112
1,25 + 5,0	12	16	9,3	25,3	34,6	5,7	45,5	115
1,5 + 5,0	11	16	10,0	24,4	34,4	5,9	4,2	118
НСР _{0,5}			2,1	2,3	2,6	0,9		

*Гезагард (3 кг/га) + Харнес (1,5 кг/га).
**Сухая масса.

ставлены в таблице 1. Минеральные удобрения не вносили.

Учет полевой всхожести и засоренности посевов проводили на зафиксированных площадках после появления всходов и перед уборкой урожая. Урожайность определяли методом взвешивания при сплошном поделяночном обмолоте комбайном «Samro 500». Данные учета приводили к 14 %-ной влажности зерна и 100 %-ной чистоте.

Как показали исследования, для получения зерносмеси в гетерогенных посевах наиболее совместимы с люпином ячмень и яровая пшеница, а для заготовки зерносенажа или силоса из вегетативной массы – овес.

При высева 1,0 млн всхожих семян узколистного люпина (100 % нормы высева в одновидовом посева) и 2,5 млн всхожих семян на 1 га одной из вышеуказанных злаковых культур (50 % нормы высева одновидового посева) формируются агрофитоценозы, способные успешно конкурировать с сорной растительностью. Так, в смешанных посевах узколистного люпина с ячменем (норма высева 1,0+2,5 млн шт/га) количество сорняков снизилось на 84 %, а их вегетативная масса – на 88 % по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1).

Из посевов практически полностью исчезли *Galeopsis tetrahit*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Matricaria perforate*, *Echinochloa crus galli* и другие однолетние виды сорных растений.

При дальнейшем загущении сме-

шанных посевов (1,0-1,25 + 3,75 млн шт/га) число сорняков уменьшилось в среднем на 89 %, а их вегетативная масса – на 93 %, тогда как при внесении баковой смеси почвенных гербицидов (Гезагард + Харнес) под люпин в одновидовом посева количество сорных растений снизилось только на 73 %, а их вегетативная масса всего на 45 % по отношению к контрольному варианту (без гербицидов).

В посевах значительно уменьшилось количество многолетних сорных растений, в том числе трудноискореняемых корневищных и корнеотпрысковых (*Agropyron repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* и др.). Оставшиеся в ценозах сорняки находились в припочвенном ярусе в угнетенном состоянии и не оказывали существенного влияния на развитие культурных растений. Отпала необходимость в применении гербицидов.

В таких агроценозах культуры не испытывают отрицательного аллелопатического влияния со стороны сорняков и их конкуренции за элементы минерального питания, солнечный

свет и влагу, а также стрессового состояния от воздействия гербицидов. К тому же, люпин за счет азотфиксации и мобилизующей способности к труднодоступным соединениям фосфора и калия в почве улучшает минеральное питание злакового компонента агроценоза. В результате без минеральных удобрений с 1 га смешанных посевов мы получаем такое же количество зерна, как с 1 га посевов люпина и 1 га злаковой культуры, посеянных в чистом виде полными нормами высева. Соответственно увеличивался и выход сырого белка с урожаем зерносмеси с каждого гектара в 2,1-2,2 раза (см. табл. 1).

Полученная люпино-ячменная зерносмесь является полноценным, сбалансированным по белку непосредственно в поле кормом, в каждом килограмме которого содержится 123-134 г переваримого протеина и 12,3-14,1 МДж обменной энергии.

Аналогичные результаты были получены и при выращивании люпина в смешанных посевах с яровой пшеницей.

2. Влияние ценоотических отношений на повышение стабильности урожая люпино-злаковых агрофитоценозов

Культура и норма высева (млн шт/га)	Урожайность зерна по годам, ц/га				Размер варьирования от средней	
	2002	2003	2004	средняя	ц/га	%
Люпин узколистный (1,0)	10,4	6,0	14,8	10,4	4,4	42,3
Ячмень (5,0)	25,1	27,4	18,1	23,5	5,4	23,0
Люпин + ячмень (1,0 + 2,5)	31,5	37,0	32,1	33,5	3,5	10,4
Люпин + ячмень (1,0 + 3,75)	33,6	38,8	35,2	35,9	2,9	8,1

В смешанных люпино-злаковых агроценозах отмечена меньшая поражаемость люпина вирусными и грибными болезнями, в том числе антракнозом – в 2-3 раза по сравнению с его одновидовыми посевами.

За счет барьерного эффекта, создаваемого злаковой культурой, замедляется распространение инфекции, затрудняется проявление эпифитотий, что способствует повышению экологической устойчивости посевов [1]. Наши исследования также показали, что люпино-злаковые посева обладают повышенной стабильностью по сравнению с одновидовыми посевами их компонентов.

Из таблицы 2 видно, что наибольшей изменчивости по годам подвержен урожай зерна люпина в одновидовых посевах: в отдельные годы разница по отношению к средней составляла более 40 %. У ячменя в одновидовых посевах этот показатель достигал 23 %. В смешанных же посевах размер варьирования урожайности по годам по отношению к средней составляет всего 8-10 %, что меньше в 2,2-2,8 раза, чем в одновидовых посевах ячменя, и в 4,1-5,2 раза меньше по сравнению с люпином.

При формировании конкурентоспособных к сорным растениям люпино-злаковых агрофитоценозов необходимо учитывать степень засоренности поля и видовой состав сорняков. При слабой и средней засоренности, с преобладанием в основном однолетних видов, достаточно высевать на 1 га 1,0 млн всхожих семян люпина и 2,5-3,0 млн – злаковой культуры. При сильной засоренности участка и достаточном количестве многолетних корнеотпрысковых и корневищных видов необходимо нормы посева семян увеличить соответственно до 1,25 млн и 3,5-3,75 млн шт/га.

Разработанная нами безгербицидная ресурсоэнергосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах прошла производственную проверку в сельскохозяйственном кооперативе «Комаричский» Брянской области [2].

Производственный опыт был заложен на участке площадью 84 га, из которых по 12 га занимали одновидовые посева узколистного люпина сорта Кристалл и яровой пшеницы Мунг, а на площади 60 га эти культу-

ры были посеяны в смешанном виде с нормами посева соответственно 1,25 млн и 3,75 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения и средства защиты не применяли. Урожайность люпина и яровой пшеницы в одновидовых посевах составила 1,28 и 2,8 т/га, а урожайность смешанного посева – 3,59 т/га, что в 2,8 раза выше, чем у люпина и в 1,3 раза выше, чем у пшеницы, или в 1,76 раза больше их средней урожайности в одновидовых посевах.

Таким образом, гетерогенные люпино-злаковые агрофитоценозы позволяют при экономии затрат на минеральные удобрения, гербициды и другие средства защиты растений, горючесмазочные материалы и семена злаковых культур повысить стабильность урожая и продуктивность пашни в 1,5-2 раза, а также получить экологически чистую продукцию высокого качества, снизить ее себестоимость и сохранить окружающую природную среду.

Литература

1. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посева. – Брянск, Клины: Клиновская городская типография, 2006. – 576 с.
2. Такунов И.П., Слесарева Т.Н. Безгербицидная ресурсоэнергосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах/ Научно-практические рекомендации – Брянск: издательство «Читай-город», 2007. – 60 с.

*Статья поступила в редакцию
03.02.2009*

Lupine-cereal crops are a high promising direction in agriculture

T.N. Slesareva, I.P. Takunov, M.N. Novikov

It is showed that cultivation of lupine and cereals in mixed crops gives the opportunity to reduce the dockage of fields, to increase the productivity of the plowed field from one and a half up to two times without fertilizers and defense remedies of plants when reducing the costs of production.

Keywords: lupine, cereals, mixed crops, norms of sowing, dockage, productivity.

УДК 631.626

Мелкий дренаж для осушения тяжелых дерново-подзолистых почв

О.В. БАЛУН, кандидат технических наук
Новгородский НИПТИ сельского хозяйства
E-mail: bov0001@mail.ru

Приведены результаты исследований работы мелкого дренажа в Новгородской области, на основании которых сделаны выводы о его высокой эффективности и целесообразности применения для осушения тяжелых почв.

Ключевые слова: мелкий дренаж, тяжелые почвы, колонки из песчано-гравийной смеси, сгущение дренажа.

Новгородская область находится в зоне избыточного увлажнения. Почвенный покров здесь представлен в основном избыточно-увлажненными, заболоченными землями и болотами. Нормально увлажненные почвы занимают всего 16 %.

На территории области широко распространены дерново-подзолистые глееватые почвы, по механическому составу – суглинистые, с коэффициентом фильтрации 0,01-0,02 м/сут. Норма осушения таких почв на закрытом дренаже может быть обеспечена только частой закладкой дрен (до 4-6 м) при условии замены засыпки дренажной траншеи хорошо фильтрующим материалом.

Считается, что в тяжелых почвах вода поступает в дрены не по подпахотному горизонту, формируя кривую депрессии, а по плужной подошве через дренажную засыпку, и дрены работают не как осушители, а как собиратели. Таким образом, основная проблема при осушении тяжелых почв связана с ролью пахотного и подпахотного слоев при формировании дренажного стока.

Существует два противоположных взгляда на данную проблему. Одни ученые отрицают роль подпахотного слоя в формировании дренажного стока из-за слабой его водопроницаемости [1], из чего следует вывод

о целесообразности применения мелкого дренажа. По мнению других, на дренажный сток значительно влияет подпахотный слой, даже если скорость фильтрации в нем очень мала [2], и поэтому, согласно законам движения грунтовых вод в дренажном поле, должен оправдать себя более глубокий дренаж. С учетом таких противоположных концепций, на слабводопроницаемых почвах рекомендуется применять как глубокий, так и мелкий дренаж.

Чтобы исследовать возможность применения мелкого дренажа при осушении тяжелых почв в Новгородской области, в ООО «Ермолинское» был построен опытно-производственный участок «Кшентицы», на типичной для области дерново-подзолистой суглинистой почве.

В пределах участка выделяется один гидролого-мелиоративный район, территория которого характеризуется поверхностным атмосферным типом водного питания и нуждается в регулировании водного режима. На опытном участке общей площадью 26 га расположено 10 систем, объединенных в следующие варианты: 1) мелкий+колонки – с пунктирной засыпкой дренажных траншей песчано-гравийной смесью (колонки) через 15 м; 2) мелкий+сгущение – со сгущением дрен (за счет укороченности до 40-60 м промежуточных дрен). Расстояние между дренами – 14 м, глубина заложения дрен – 0,7 м.

Рядом с участком мелкого дренажа расположен участок среднезаглубленного дренажа площадью 15 га с расстоянием между дренами 14 м и глубиной заложения 1,1 м, который служит контролем. Основная задача осушительной системы – создание благоприятного для возделывания сельскохозяйственных культур водного режима. Методологической основой оценки водного режима стало изучение водного баланса, для чего на опытных системах и контроле в течение восьми лет велись регулярные наблюдения за дренажным стоком, уровнем грунтовых вод (УГВ), влажностью почвы. Кроме того, учитывали урожайность возделываемых здесь культур.

Годы наблюдения за работой опытных систем различались по степени увлажнения: три из них были избыточно влажными (ГТК более 1,6), три – засушливыми (ГТК менее

Продуктивность осушаемых угодий, тыс. корм. ед/га

Вариант	Год эксплуатации							В среднем
	1	2	3	4	5	6	7	
Мелкий + колонки	3,60	2,58	2,80	1,92	1,40	2,87	2,64	2,55
Мелкий + сгущение	3,47	2,52	4,20	1,92	1,70	3,61	2,26	2,81
Контроль	2,65	2,25	1,29	2,03	1,37	3,36	2,94	2,27
НСР ₀₅								0,70

1,2) и два – оптимально увлажненными.

В первый год после завершения строительства опытных систем наблюдений за дренажным стоком на контроле не проводили, а на системах мелкого дренажа годовой сток был незначительным (3-5 мм).

Второй год после сдачи систем в эксплуатацию был самым влажным за весь период наблюдений. За вегетационный период в этом году выпало 491 мм осадков (в среднем за восемь лет – 297 мм), и опытные системы отвели наибольшее количество избыточной влаги, особенно мелкий дренаж с колонками (266 мм). Системы мелкого дренажа со сгущением и контрольные отвели стока примерно на 15 % меньше. Всего за восьмилетний период системами мелкого дренажа со сгущением было отведено 629 мм стока, мелкого дренажа с колонками – 621 мм, контролем – 464 мм.

Таким образом, системы мелкого дренажа в среднем отвели на 25 % больше дренажного стока, чем системы среднезаглубленного дренажа, хотя существенной разницы между ними не наблюдалось.

Установлено, что весной сток на системах мелкого дренажа начинался в среднем на две недели раньше, чем при среднезаглубленном дренаже. В этот период модуль стока довольно значительный и системы в сумме сбрасывают большой сток. Заканчивался весенний сток на системах мелкого дренажа также на две недели раньше, когда модуль стока уже небольшой, поэтому и его влияние на суммарный сток незначительно.

Наблюдения за уровнем грунтовых вод показали, что в среднем за сезон на системах мелкого дренажа норма осушения составила 80 см, тогда как на контроле – 60 см. Как известно, весной очень важно выдерживать сроки сева, вовремя подкармливать озимые культуры. Поэтому в этот период нужно, чтобы

почва освободилась от избыточной влаги, а уровень грунтовых вод находился на глубине, обеспечивающей несущую способность почв для прохода сельскохозяйственной техники. В среднем за годы исследований в мае на системах мелкого дренажа УГВ находился на глубине 75 см, тогда как на контроле – на глубине 56 см.

Влажность почвы на всех системах определяли один раз за декаду в течение всего вегетационного периода послойно, через 10 см до глубины 60 см. Поскольку основная масса корней растений располагается в пахотном горизонте почвы, поддержание в нем оптимальной влажности – очень важный показатель эффективности работы осушительной системы.

За годы наблюдений в течение вегетационного периода выпадало от 91 до 491 мм осадков. Как показал анализ запасов влаги в пахотном и подпахотном горизонтах и выпавших осадков, теснота связи между данными параметрами, описываемая уравнением прямолинейной зависимости, в основном средняя, причем для пахотного горизонта коэффициент корреляции выше, чем для подпахотного. Следовательно, запасы влаги в пахотном горизонте в большей степени зависят от осадков, чем в подпахотном.

Наименьшие запасы влаги в пахотном горизонте во все годы обеспечили системы мелкого дренажа с колонками из ПГС – в среднем 35 мм. В вариантах дренажа со сгущением и на контроле запасы влаги в пахотном горизонте достигали в среднем 46 и 49 мм (НСР₀₅=4 мм). В подпахотном горизонте существенной разницы между всеми вариантами по запасам влаги не обнаружено (соответственно 91, 97 и 104 мм при НСР₀₅=14 мм).

На опытных участках в первый год после сдачи систем в эксплуатацию выращивали смесь овес + горох + подсолнечник, на второй год – ози-

мую рожь, на третий – овес, с четвертого по седьмой годы – многолетние травы на сено.

Как видно из данных таблицы, в среднем за весь период эксплуатации между продуктивностью опытных вариантов и контроля существенной разности не наблюдалось. Это говорит о том, что эффективность мелкого дренажа не ниже эффективности среднезаглубленного, т. е. глубина заложения дренажа на тяжелых почвах не влияет на работоспособность осушительной системы.

Таким образом, мелкий дренаж можно рекомендовать для осушения тяжелых дерново-подзолистых почв в Новгородской области.

Литература

1. Розин В.А. Осушение тяжелых минеральных избыточно-увлажненных земель с применением агромелиоративных мероприятий/Труды СевНИИГиМ – Л., 1957. – Вып. XII.
2. Писарьков Х.А. Анализ действия осушительных систем на минеральных почвах/Труды СевНИИГиМ – Л., 1963. – С. 28-71.

Статья поступила в редакцию 19.04.2009

Small drainage on heavy sod-podzolic soil

O.V. Balun

There are given the results of researches of small drainage work in the Novgorod region and drawn the conclusions based upon them concerning its high efficiency and reasonability of its usage on heavy soil.

Keywords: small drainage, heavy soils, columns from sandy-gravel mixture, thickening of drainage.

УДК 630*434

Послепожарная трансформация почв как фактор возобновления светлохвойных ценозов

Т.А. МАТВЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Сибирский государственный технологический университет
E-mail: sibstu@sibstu.kts.ru

Изучены появление и рост послепожарной генерации лиственницы и сосны на ровных участках и склонах южной экспозиции. Установлено, что благоприятные условия для поселения и развития самосева древесных пород формируются на равнинных участках.

Ключевые слова: естественные гари, рельеф местности, температура и влажность почвы, возобновление.

Лесообразовательный процесс в условиях пирогенной трансформации лесных экосистем южнотаежной подзоны изучен недостаточно. Особо пристального внимания заслуживает послепожарное возобновление светлохвойных пород, доминирующих в наиболее пожароопасных насаждениях нижнего высотного поясного комплекса. Сценарий развития лесообразовательного процесса в большой степени зависит от силы огневого воздействия, определяющей степень деструкции древостоя, нижних ярусов фитоценоза и лесной подстилки. Однако рекомендации по степени выжигания мохово-лишайникового покрова и подстилки различаются в зависимости от условий, в которых проводились наблюдения.

Исследования, выполненные на естественных гарях, не дают возможности точно воссоздать допожарную характеристику лесного биогеоценоза. Поэтому для установления особенностей пирогенной трансформации лесных экосистем большое значение имеют контролируемые выжигания.

Огневые работы проводили в августе 2003 г. в Манско-Канском лесорастительном округе Восточно-Саянской провинции. Объектами исследований были насаждения лиственнично-сосновой формации разнотравной серии типов леса.

Полигоны, расположенные на ровных местообитаниях и склонах южной экспозиции, представляют собой однородные территории, расчлененные минерализованными полосами на участки размером 40x50 м, каждый из которых рассматривается как самостоятельная пробная площадь. Для лесоводственного и геоботанического описания фитоценозов использовали общепринятые методические указания [1, 2]. Экспериментальные участки представлены спелыми древостоями III класса бонитета, полнотой 0,53-0,62. В напочвенном покрове преобладало разнотравье. Подлесок редкий (сомкнутость 0,2), распределен на площади неравномерно. Почва – дерново-подзолистая маломощная супесчаная.

Температуру поверхностного слоя почвы под пологом древостоя и на гарях измеряли в период прорастания семян и укоренения всходов с помощью максимальных термометров. Влажность верхнего (0-5 см) слоя почвы определяли термовесовым способом.

Результаты учета естественного возобновления растительности на гарях трехлетней давности свидетельствуют (табл. 1), что на ровном участке (№ 1) количество появившегося самосева в 11 раз превышает густоту молодого поколения на световом склоне (участок № 2). Кроме того, в первом случае высота расте-

1. Характеристика естественного возобновления растительности на гарях через три года

№ участка	Состав самосева*, %	Средняя высота, см	Густота, тыс. шт/га		Встречаемость, %
			по породам	общая	
1	Л, 60	13,2	58,7	97,5	100
	С, 40	12,7	38,8		100
2	С, 80	8,2	7,0	8,7	24
	Л, 20	7,4	1,7		16

*Л – лиственница, С – сосна.

ний существенно больше, а показатель встречаемости, характеризующий хорологический аспект возобновительного процесса, значительно выше.

Уменьшение численности послепожарной генерации и морфометрических показателей лиственницы и сосны на световом склоне можно объяснить ухудшением качества лесовозобновительной среды. На площадях с выжженным фитодетритом, где и раньше отмечалась нехватка влаги, наблюдается пересыхание верхнего слоя почвы вследствие усиления испарения влаги, что негативно сказывается на прорастании семян и жизнедеятельности молодых растений. Измерения почвенной влажности на гари подтверждают факт потери влагозапасов самой важной для укоренения всходов древесных пород части субстрата (табл. 2).

Только в третьей декаде мая наблюдалось увеличение запасов влаги за счет отсутствия или резкого снижения транспирационного расхода растениями всех ярусов ценоза. Преобладающее же количество семян, выпавшее из шишек к лету следующего после пожара года, прорастает в начале июня, и всходы попадают в неблагоприятную обстановку, так как оказываются незащищенными от инсоляции на пересушенной поверхности почвы.

На следующем возрастном этапе в период укоренения всходов возможность их выживания, а также последующие рост и развитие главным образом определяет наличие влаги. Но, как видно из табличных данных, даже на равнинном участке (№ 1), вследствие обнажения минерального субстрата, влажность верхнего горизонта почвы существенно уменьшается. Этот факт отмечен в работах многих исследователей [3, 4].

Полученные результаты подтверждают тезис о том, что для развития проростков и всходов древесных растений гидротермический режим

верхнего, 5-сантиметрового слоя почвы является решающим [5].

По нашим наблюдениям [6], после сильных низовых пожаров отпад деревьев в изучаемых местообитаниях невелик – 28 %, а поэтому из-за транспирационного расхода воды значительного увеличения влагозапасов в поверхностном слое легкой почвы не происходит. Вместе с тем, вследствие гибели нижних ярусов фитоценоза, солнечное излучение, достигающее поверхности почвы, возрастает [7]. В результате недостаток почвенно-грунтовой влаги ведет к депрессии растений, прекращению их роста, и когда морфофизиологическая перестройка организмов более не в состоянии сдерживать элиминирующего давления факторов среды, отдельные особи погибают.

На склонах световых экспозиций минерализация поверхности почвы вызывает еще большие негативные последствия, так как иссушение поверхностного горизонта происходит интенсивнее, чем на ровных участках. Кроме того, здесь наблюдается массовая гибель всходов от ожогов гипокотыля в местах соприкосновения с минеральным субстратом. Мы и ранее отмечали [8], что в складывающихся обстоятельствах температура на поверхности почвы в середине вегетационного периода может превышать 50 °С, вызывая гибель всходов. К тому же высокая температура почвы (40 °С и выше) вызывает инактивацию ферментов дыхательных систем, ингибирующих поглощение минеральных элементов [9].

Таким образом, на южном склоне сильные пожары вызывают иссушение верхнего слоя почвы легкого гранулометрического состава. Недостаток почвенной влаги и высокая температура на поверхности субстрата являются здесь главными факторами, регулирующими появление и рост послепожарного поколения.

На ровных участках, где негатив-

ное действие инсоляции менее выражено, наблюдается улучшение возобновительной среды: снижается корневая конкуренция, уничтожается фитодетрит, блокирующий укоренение всходов. Несмотря на потерю почвой влаги, гарь заселяется самосевом древесных пород, который в перспективе может заменить материнский древостой.

Литература

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 512 с.
2. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
3. Бакшеева Е.О. и др. Влияние низовых пожаров на возобновление в среднетаежных лиственничниках Красноярского края. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – 194 с.
4. Щербаков И.П. и др. Лесные пожары в Якутии и их влияние на природу леса. – Новосибирск: Наука, 1979. – 226 с.
5. Якушкина Н.И. Физиология растений. – М.: Просвещение, 1993. – 335 с.
6. Матвеева Т.А. Послепожарный отпад в сосново-лиственничных древостоях/Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: материалы Всероссийского научно-практ. конф. – Красноярск, 2006. – Т. 1. – С. 54-58.
7. Стаканов В.Д., Грешилова Н.В. Тепловой баланс лесной территории трансекта/Лесные экосистемы Енисейского меридиана. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – С. 30-34.
8. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Пожары в горных лесах средней и южной тайги. – Красноярск, 2008. – 213 с.
9. Щепашенко Г.Л. и др. Почвоведение с основами земледелия. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1993. – 260 с.

Статья поступила в редакцию
25.03.2009

Postfire transformation of soil as a factor of renewal of light-coniferous cenosis

T.A. Matveeva

There have been studied the appearance and growth of the postfire generation of larch and pine on flat plots and slopes of the southern exposition. It has been stated that favorable conditions for settling and development of wood species' self-seeding are formed on flat plots.

Keywords: natural burn-outs, relief, temperature and moisture of soil, renewal.

2. Температура и влажность почвы на гарях (участки 1 и 2) и в беспожарных ценозах (контроль) в первый послепожарный год

Участки	Влажность почвы на глубине 0-5 см			Температура на поверхности почвы, °С		
	20.05	01.06	10.06	20.05	01.06	10.06
№1	22,3	9,9	10,1	29,6	44,8	50,8
Контроль	16,2	12,2	12,9	11,9	17,6	19,2
№2	19,0	7,8	7,5	37,4	56,3	59,1
Контроль	15,3	10,5	11,1	17,4	22,8	25,4

Тенденции в изменении климата, влияющие на земледелие

С.А. ЗАМЯТИН,
В.М. ИЗМЕСТЬЕВ,
Г.М. ВИНОГРАДОВ,
Ю.А. ЛАПШИН, кандидаты
сельскохозяйственных наук
 Марийский НИИ сельского хозяйства
И.А. ВИНОГРАДОВА
 Министерство сельского хозяйства
 и продовольствия
 Республики Марий Эл
 E-mail: wia@mari-el.ru

На основании анализа наиболее значимых метеорологических показателей, определяющих тепло- и влагообеспеченность растений, выявлены тенденции потепления климата в Республике Марий Эл. Установлено, что существенные изменения погодных условий в осенне-зимний период неизбежно отражаются на перезимовке озимых зерновых культур.

Ключевые слова: среднегодовая температура воздуха, годовая сумма осадков, снежный покров, потепление климата, урожайность.

Сельскохозяйственное производство взаимодействует со сложной системой природных факторов, из числа которых метеорологические условия относятся к наиболее изменчивым, активным и нерегулируемым человеком. Несмотря на повышение культуры земледелия и технической оснащенности сельского хозяйства относительная зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от погоды велика, что и определяет колебание урожаев по годам.

Данная проблема особенно актуальна сейчас, когда результаты мониторинга температуры и атмосферных осадков позволяют утверждать, что глобальное потепление климата ускоряется. Возникает необходимость своевременного анализа регионального и локального изменения климата и разработка эффективных путей адаптации сельскохозяйственной отрасли к изменяющимся условиям.

Мы провели сбор информации по основным метеорологическим показателям [1-3], определяющим тепло и влагообеспеченность растений (среднегодовая температура воздуха, абсолютный температурный минимум, количество выпавших осадков по месяцам, сроки установления и схода снежного покрова, высота снежного покрова, дата наступления последнего и первого заморозков), а также по урожайности основных сельскохозяйственных культур [4-7] за период с 1957 по 2007 гг.

Для расчетов использовали методические требования, изложенные в учебнике [8]. Математический анализ материала проводили с помощью

температуры воздуха характерна как для теплого (апрель – октябрь), так и холодного (ноябрь – март) периодов года.

Показатель абсолютного минимума температуры воздуха также имеет тенденцию к изменению и за последние 50 лет повысился на 5,4°C.

В республике наблюдается устойчивая тенденция к сдвигу наступления первого осеннего заморозка на более позднее время (примерно на две недели), а у срока последнего весеннего заморозка тенденция к изменению отсутствует.

При анализе данных по количеству выпавших осадков в год установлено, что вначале тенденция роста этого показателя (на 65 мм), а с 1990 г. – некоторая его стабилизация (рис. 2). Отмечается тенденция к увеличению количества осадков как в теплое, так и холодное время года.

При рассмотрении сроков залегания и схода снежного покрова была выявлена устойчивая тенденция к сдвигу первых на более позднее время (примерно на 10 дн.) и менее

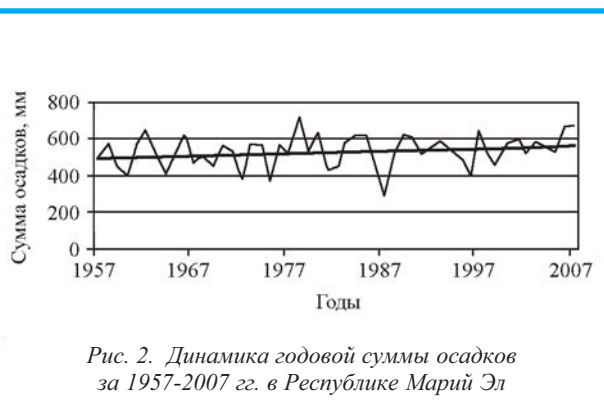


Рис. 2. Динамика годовой суммы осадков за 1957-2007 гг. в Республике Марий Эл

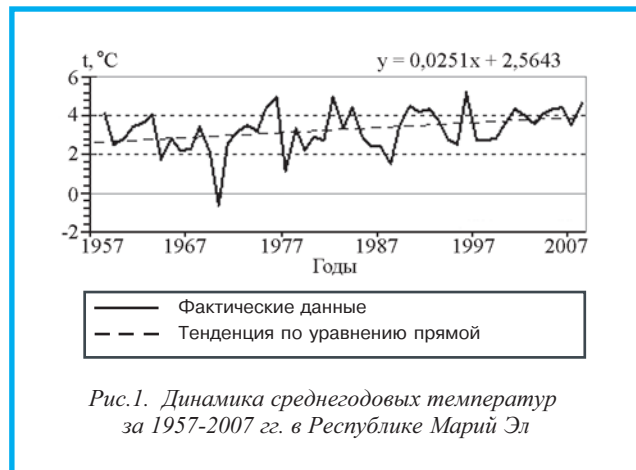


Рис. 1. Динамика среднегодовых температур за 1957-2007 гг. в Республике Марий Эл

программы Microsoft Excel.

В результате анализа были установлены тенденции, свидетельствующие об изменении климата в республике. Среднегодовая температура воздуха повысилась за исследуемый период с 2,7 до 4,1 °C (рис. 1). Следует отметить, что данная тенденция к повышению

выраженная тенденция к сдвигу сроков схода снега (раньше на 2-3 дн.).

В целом это ведет к уменьшению продолжительности залегания снежного покрова примерно на две недели. Что касается глубины залегания снега, то можно отметить только слабую тенденцию к ее уменьшению (на 2-3 см).

Устойчивая тенденция потепления климата при слабом изменении сроков схода и глубины снежного покрова увеличивает вероятность выпревания озимых культур и требует корректировки их агротехники.

Анализ урожайности зерновых культур за 50 лет показал, что у озимых культур она устойчиво возрас-



Рис. 3. Динамика урожайности озимых зерновых культур

тала в период с 1967 по 1987 гг., совпадающий с периодом интенсификации земледелия. Начиная с 90 гг. по настоящее время прослеживается тенденция к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, что связано в первую очередь с существенным сокращением применения средств химизации (рис. 3). Поскольку в республике почвенный покров представлен в основном низкоплодородными дерново-подзолистыми почвами, основной фактор роста урожайности полевых культур за период 1957-2007 гг. – применение минеральных удобрений и других агромерелиорантов.

Таким образом, проведенный анализ среднегодовых температур за последние 50 лет свидетельствует о потеплении климата в Республике Марий Эл. Отмечены тенденции увеличения безморозного периода в результате сдвига первых осенних заморозков на более позднее время, а также количества осадков в основном за счет выпадения их в весенне-летний период.

Выявленные тенденции в изменении климата указывают на необходимость корректировки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, прежде всего сева озимых зерновых, и возможность увеличения набора яровых культур и сортов с более длительным периодом вегетации.

Литература

1. Обзор агрометеорологических условий за 1957-1991 сельскохозяйственные годы по Марийской АССР. – Горький – Нижний Новгород: Верхневолжское территориальное управление по Гидрометеорологии, 1957-1991.

2. Обзор агрометеорологических усло-

вий сельскохозяйственного года за 1991-1999 гг. по Республике Марий Эл: – Нижний Новгород: Верхневолжское территориальное управление по Гидрометеорологии, 1991-1999.

3. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды Республики Марий Эл за 2000-2007 гг. – Йошкар-Ола.: «Тито-

пография Правительства РМЭ», 2000-2007. – 130 с.

4. Народное хозяйство Марийской АССР в цифрах: сб. статистический. – Йошкар-Ола: Марийское книжное изд-во, 1957-1975.

5. Народное хозяйство Марийской АССР за 1985-1988 годы: сб. – Йошкар-Ола: ОПП Управления статистики МАССР, 1988. – 142 с.

6. Народное хозяйство Республики Марий Эл (1985-1999 гг.): сб. статистический. – Йошкар-Ола, 1993. – 247 с.

7. Республика Марий Эл: ст. ежегодник. – Йошкар-Ола: тип. Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл, 1993-2009.

8. Чирков Ю.И. Основы агрометеорологии. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 248 с.

Статья поступила в редакцию
25.03.2009

Tendencies in climate' changes that influence agriculture

S.A. Zamyatin, V.M. Izmetiev,
G.M. Vinogradov, Y.A. Lapshin,
I.A. Vinogradova

There have been revealed the tendencies of climate' warming in Mari El Republic based on the analysis of the most significant meteorological indicators, defining heat-supply and moisture content of plants. It was determined that considerable changes of weather conditions in autumn-winter period inevitably affect the overwintering of winter grain crops.

Keywords: average annual air temperature, annual precipitation sum, snow cover, climate' warming, productivity.

КНИГИ

Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение. – М. КолосС, 2010.

Рассмотрены агрономическая классификация почв, их свойства и режимы, структура почвенного покрова. Приведено почвенно-географическое и природно-хозяйственное районирование. Рассказано о деградации почв и ландшафтов, оптимизации использования почв в системах земледелия. Освещены вопросы почвенно-ландшафтного картографирования, проектирования агроландшафтов, агроэкологического мониторинга земель.

Книга предназначена для студентов вузов по специальности «Почвоведение и агрохимия».

Муравин Э.А., Титова В.И. Агрохимия. – М. КолосС, 2009.

Приведены данные о составе элементов питания растений, агрохимических свойствах почв, определяющих их плодородие. Рассмотрены теоретические и практические вопросы химической мелиорации почв, применения минеральных и органических удобрений. Отдельный раздел посвящен системам удобрения в хозяйствах, современным подходам к определению потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. Показана роль агрохимической службы в сохранении и повышении плодородия почв, охране окружающей среды.

Шептухов В.Н., Гафуров Р.М. и др. Атлас основных видов сорных растений России. – М. КолосС, 2009.

Представлены основные сорные растения, встречающиеся в посевах сельскохозяйственных культур в России, с кратким изложением мер борьбы с ними. Дано цветное изображение сорняков, их всходов и семян. Описан способ учета сорняков и составления картограмм засоренности посевов. Приведены список русских и латинских названий, а также наиболее часто встречающиеся народные названия сорных растений.

Заказать книги можно по тел/факсу: (499)256-15-10, 256-11-61. E-mail: sales@koloss.ru

Развитие и модернизация систем земледелия на юго-востоке Европейской части России

К 100-летию НИИСХ Юго-Востока

А.И. ШАБАЕВ,
 член-корреспондент РАСХН
Ю.Ф. КУРДЮКОВ, доктор
 сельскохозяйственных наук
 НИИ сельского хозяйства
 Юго-Востока
 E-mail: riser_saratov@mail.ru

Рассмотрены становление и развитие земледельческой науки и этапы совершенствования систем земледелия в НИИСХ Юго-Востока.

Ключевые слова: земледелие, засуха, эрозия, агроландшафт, севооборот, удобрения, обработки, технологии.

Территория Поволжского региона по природным условиям крайне неоднородна – от лесостепи до полупустыни. Здесь располагаются четыре природных сельскохозяйственных зоны с различными почвенно-климатическими условиями, водными ресурсами, растительностью и рельефом. Характерная черта Поволжья – неравномерность выпадения осадков, частые засухи и эрозия почв, которые широко распространены и усиливают действие друг друга, повышая тем самым опасность деградации почв, опустынивания территорий и дестабилизируя аграрное производство. Аридность климата Поволжья постоянно возрастает. Если в XVIII в. было отмечено 34 засушливых года, в XIX в. – 40, то в XX в. – уже 49. В последние 30 лет засухи различной длительности и интенсивности повторяются каждые 2-3 года. За 90-летний период среднесуточная температура вегетационного периода увеличилась на 1,6 °С, количество осадков снизилось с 150 до 125 мм.

Не случайно становление аграрной науки в этом регионе связано с проявлением сильнейшей засухи 1891 г., когда 14 губерний Юго-Восточного края постиг недород и страшный голод. В Саратове осенью 1893 г. состоялся съезд сельских хозяев Юго-Восточной России, который вскрыл причины упадка сельского хозяйства, определил необходимость создания сети учебных и научных

учреждений, развития агрономических и экономических мер и степень непосредственного участия государства «в борьбе с угнетающими невзгодами» [1].

Сто лет назад, в 1910 г., открылась Саратовская сельскохозяйственная опытная станция, которая была в дальнейшем преобразована в наш институт с сетью опытных станций и опытно-производственных хозяйств. За вековой период название и назначение института менялось не раз.

В первый же год на станции был создан отдел земледелия (до 1929 г. он назывался отдел полеводства). Первым заведующим его стал Е.Н. Панфилов (1910-1918 гг.). В начальный период работы ученым пришлось решать методические вопросы (выбор опытного участка, закладка севооборотов и делянок, повторность в опытах, методы учета урожая), но уже в то время было обращено внимание на разработку элементов систем земледелия. В заложенных 2-7-польных севооборотах и бессменных посевах оценивались предшественники (в основном для яровой пшеницы) и влияние ротации на засоренность посевов (В.И. Галушская), были определены основные элементы агротехники озимой ржи, яровой пшеницы, проса, подсолнечника, кукурузы, сорго (В.И. Твердухина-Самарина).

В 1920 г. на должность заведующего отделом был приглашен профессор Н.М. Тулайков, ставший с 1925 г. директором станции. К проведению экспериментальных работ в почвенно-климатических условиях Поволжья Н.М. Тулайков привлек все опытные учреждения зоны. Сформулированный им принцип накопления, сохранения в почве влаги и рационального ее использования стал основополагающим при разработке систем сухого земледелия в регионе. Труды академика, посвященные распространению новых сельскохозяйственных знаний, правильной организации агрономически совершенного хозяйства, борьбе с засу-

хой, имеют непреходящее значение и сегодня [2].

В 20-х годах учеными станции (И.П. Вутке, В.М. Акимова, М.С. Кузьмин, С.Ф. Сергеев, А.И. Юдина, И.Ф. Писаревский, А.Г. Зорькин, Л.И. Казакевич, А.П. Кирьянов, Ф.К. Лебедев и др.) была выполнена методическая работа «Материалы по технике полевых опытов», которая многие годы была основным руководством для проведения наблюдений и исследований не только в научных учреждениях Нижнего Поволжья, но и других зон страны.

Результатом совершенствования элементов систем земледелия, агротехники зерновых, зернобобовых и пропашных культур стала книга Н.М. Тулайкова, В.И. Самариной, В.И. Покровского, В.И. Ильина «Результаты работы по полеводству опытных учреждений Нижнего Поволжья» (1926 г.). В те годы учеными был обобщен и проанализирован экспериментальный материал по обработке целинных и залежных земель, пласта многолетних трав, их влиянию на плодородие разных типов почв, разработаны некоторые принципы построения севооборотов.

В 1931-1932 гг. проведена большая работа по выявлению целинных и залежных земель для возделывания на них зерновых хлебов. Таких земель в Поволжье, на Урале и в Северном Казахстане было более 55 млн га. Освоение даже одной пятой их части позволяло получить дополнительно свыше 750 млн пудов зерна. Эти расчеты Н.М. Тулайков представил на пленуме зерновой секции ВАСХНИЛ, однако к освоению целинных и залежных земель приступили через два с лишним десятилетия.

За короткий срок сотрудниками отдела был собран и обработан громадный экспериментальный материал опытных учреждений зерновой зоны страны (Украина, Северный Кавказ, Поволжье, Северный Казахстан, Сибирь) по агротехнике зерновых культур, изданный под редакцией Н.М. Тулайкова (1932).

Анализируя результаты исследований опытных учреждений, Н.М. Тулайков обосновал возможность применения мелкой (на глубину 10-13 см) и средней (на 13-18 см) вспашки. Однако ряд ученых выступил против распространения «вредной теории мелкой пахоты» в засушливых условиях, что отразилось на направленности дальнейших исследований по земледелию.

В 1941-1948 гг. отдел земледелия

возглавлял известный ученый, профессор А.Г. Дояренко, под руководством которого были всесторонне изучены пропашные и травопольные севообороты, в результате чего сделан вывод о роли многолетних трав в изменении плодородия почвы. Разрабатывались приемы обработки черного пара, агротехника технических, лекарственных и кормовых культур.

В 1948-1954 гг. под руководством А.М. Бялого были обоснованы приемы, обеспечивающие накопление, сбережение и рациональное расходование влаги в севообороте. Результаты исследований опубликованы в монографии и докторской диссертации [3]. В начале 50-х гг. разработаны системы основной обработки целинных и залежных земель, определена эффективность системы обработки почвы, предложенной Т.С. Мальцевым. В 1954-1965 гг. М.М. Попугаевым, П.М. Фокеевым, П.Г. Киселевым были продолжены фундаментальные исследования в севооборотах (агрегатный состав и влажность почвы, накопление и разложение органических остатков, продуктивность севооборотов, роль многолетних трав и т.д.).

К этому времени сложились основные принципы и элементы систем сухого земледелия. Огромная роль в них отведена обработке почвы в засушливых условиях. Учеными института разработаны разноглубинные, комбинированные системы обработки почвы в зернопаропропашном и в зернопаровом севооборотах, изучена эффективность различных моделей пахотного слоя по плодородию. Обоснованы сочетания приемов в системах основной обработки почвы в севооборотах и модели ресурсосберегающих технологий возделывания культур. Выявлены закономерности в изменении пищевого режима, водно-физических и биологических свойств почвы в зависимости от приемов и систем ее обработки. В 1965-1971 гг. изучены почвозащитные системы обработки почвы с использованием плоскорезов-глубококорыхлителей, орудий с ротационными рабочими органами, для предпосевной подготовки почвы, посевных комбинированных машин (В.И. Кафарена, А.И. Воронин, Ю.Ф. Курдюков, И.П. Моторыгин).

В 1965-1997 гг. был разработан комплекс машин для почвозащитных технологий. Изучено влияние послойной плоскорезной обработки почвы, проанализированы различные



Состав технологического центра НИИСХ Юго-Востока: справа налево сидят доктор наук В.Б. Лебедев, М.П. Чуб, Н.В. Михайлин, А.И. Шабает, кандидаты наук Т.В. Демьянова, Н.Г. Левицкая, научный сотрудник С.В. Арестова; стоят доктор сельскохозяйственных наук Ю.Ф. Курдюков, кандидат технических наук Н.М. Соколов, доктор сельскохозяйственных наук И.Ф. Медведев.

варианты комбинированных почвообрабатывающих агрегатов (А.И. Воронин), разработана противоэрозийная гребнекульная обработка почвы и орудия с энергосберегающими рабочими органами для обработки склоновых земель (А.И. Шабает, А.И. Воронин, Ю.А. Мишенев, Н.М. Соколов).

Важное значение для совершенствования земледелия засушливой зоны имело развитие агрономического направления исследований по агрометеорологии, основоположником которого был академик ВАСХНИЛ Р.Э. Давид (1911-1937 гг.). Под его руководством выполнена большая работа по описанию и анализу климата Поволжья, дана хозяйственная оценка климата с точки зрения сельскохозяйственного производства. Для условий неустойчивого увлажнения им впервые сформулирована концепция усиления мобильности и дифференциации приемов ведения сельского хозяйства.

В дальнейшем по результатам агрометеорологических исследований были обоснованы условия формирования засух в связи с характером погоды предшествующего периода, разработаны приемы регулирования водного режима почвы путем снегозадержания и использования вод весеннего стока, определена важная роль полезного лесоразведения. Монографии П.Г. Кабанова «Дифференцированное применение агротехники в Поволжье» и «Погода и поле» до сих пор являются актуальными для специалистов и практиков засушливого региона [4].

Начало систематического изучения эффективности удобрений в за-

сушливом Поволжье связано с созданием Географической сети опытов, которая начала функционировать с 1941 г. В 1964 г. была организована лаборатория агрохимии под руководством П.Г. Киселева, а с 1967 г. ее возглавила М.П. Чуб. Значительное углубление знаний в области рационального использования удобрений достигнуто в 70-80 гг. в стационарных опытах на южных черноземных Правобережья Саратовской области (на богаре) и на каштановых почвах (при орошении). На основании их результатов была дана количественная оценка систем удобрения по продуктивности и качеству в зернопаропропашных и зернопаровых севооборотах в зависимости от почвенных и погодных условий, установлен оптимальный уровень возврата питательных веществ, разработана система воспроизводства плодородия почв. Для всех микрозон области в условиях богары и орошения была разработана почвенная диагностика потребности культур в удобрениях.

Разработка и освоение систем сухого земледелия позволили поднять продуктивность сельскохозяйственного производства в областях Поволжья, однако параллельно был вскрыт ряд негативных процессов экологического плана. В связи с этим в институте в 1970 г. был создан отдел по защите почв от эрозии. В этом году ему исполнилось 40 лет. Здесь выполнены крупные теоретические и экспериментальные исследования, позволившие выявить закономерность проявления стока и эрозии почв, проведено эрозионное районирование, выделены основные типы

агроландшафтов, разработаны научные основы и принципиальные модели природоохранных адаптивно-ландшафтных систем земледелия (А.И. Шабаетв, И.Ф. Медведев, В.А. Гусев, В.Н. Власовец) [5]. Для конкретных эрозионных зон и агроландшафтов обосновано новое направление по совершенствованию экологически сбалансированных ресурсосберегающих технологий для склоновых типов агроландшафтов на базе почвозащитной гребнекульной обработки почвы и новых технических средств для ее выполнения. Изданы специальные рекомендации и технологические карты по защите почв от водной и ветровой эрозии и монография «Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья» (А.И. Шабаетв, Т.В. Демьянова, Н.М. Жолнинский, Ю.А. Мишенев, Н.М. Соколов, Н.В. Михайлин). Созданы и прошли государственные испытания орудия для гребнекульной обработки почвы.

Под руководством заведующего лабораторией агроландшафтов и защиты почв, профессора И.Ф. Медведева выполнены фундаментальные исследования по современным экологическим проблемам почвенного покрова Поволжья. В условиях глобального изменения климата по типам агроландшафтов установлены закономерности проявления денудационных процессов, баланс и направленность изменения основных параметров почвенного плодородия. С учетом уровня энергетического баланса биогенных веществ разработаны модели экологической и продуктивной стабилизации распаханых ландшафтов.

Материалы научных исследований на юго-востоке Европейской части России стали базисом для разработки вначале отдельных элементов технологий и агротехнических мероприятий, основ травопольных, зернопаровых и зернопаропропашных севооборотов, мер борьбы с засухой и эрозией почв, затем научных основ систем сухого земледелия, почвозащитных комплексов по природным зонам и областям и в настоящее время – адаптивно-ландшафтных систем земледелия и ресурсосберегающих технологий по микроразонам и агроландшафтам Поволжья [6].

В условиях глобального потепления, участившихся экологических катаклизмов, острой необходимости ресурсосбережения актуальными становятся такие направления научных исследований, как разработка и

модернизация научных основ адаптивно-ландшафтного земледелия; совершенствование агроэкосистем и модульных почвозащитных комплексов; обоснование и освоение систем стабилизации и рационального использования почвенного плодородия с применением ГИС технологий; разработка и совершенствование низкочастотных, почвовлагодоберегающих и экологически безопасных технологий возделывания полевых культур и систем защиты растений. Именно они будут определять повышение устойчивости и эффективности зернового производства в засушливом и эрозионно опасном регионе.

Литература

1. Труды I съезда сельских хозяев Юго-Восточной России/Под ред. С.А. Харизоменова. – Саратов: Тип. Губернского земства, 1894. – 512 с.
2. Тулайков Н.М. Избранные научные труды (Саратовский период деятельности) – Саратов: Изд-во Новая газета», 2000. – 304 с.
3. Бялый А.М. Водный режим в севообороте на черноземных почвах Юго-Востока. – Ленинград: Гидрметеоролог. изд-во, 1971. – 232 с.
4. Кабанов П.Г. Дифференцированное применение агротехники в Поволжье. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1968. – 227 с.
5. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области: метод. рекомендации. – Саратов, 2009. – 60 с.
6. Шабаетв А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья/ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2003. – 320 с.

*Статья поступила в редакцию
20.12.2009*

Development and modernization of agricultural systems in the South-East of the European part of Russia

A.I. Shabaev, Y.F. Kurdyukov

There are examined the formation and development of the agricultural science and the stages of modernization of agricultural systems in ARIA of the South-East.

Keywords: agriculture, draught, erosion, agrolandscape, crop rotation, fertilizers, workings, technologies.

Итоги и достижения

В феврале 2010 г. на Общем годовом собрании были подведены итоги работы научных подразделений Россельхозакадемии (см. фото на 3 стр. обложки).

В минувшем году в 25 научно-исследовательских учреждениях Отделения земледелия работали 3654 человека, из них 187 докторов и 603 кандидата наук. НИУ Отделения получено 55 патентов, подготовлено 6 проектов адаптивно-ландшафтных систем земледелия, 36 агротехнологий (включая пакеты технологий для фермерских хозяйств), 46 приемов и способов использования удобрений, средств защиты растений, биопрепаратов и т.п.

Ученые Отделения участвовали в 26 российских и 17 международных конференциях и симпозиумах. Лучшие инновационные разработки отмечены 22 медалями на международных, 20 – на всероссийских и 2 – региональных выставках.

По результатам исследований опубликовано 2242 работы, в том числе 58 книг, 1875 статей, из них 441 – в рецензируемых и 149 – в зарубежных изданиях.

В 2009 г. защищено 16 докторских и 42 кандидатских диссертаций.

Лучшими завершенными научными разработками 2009 г. по Отделению земледелия признаны:

«**Научно обоснованные параметры эколого-генетического и молекулярного симбиозов растений и микроорганизмов**» (авторский коллектив ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии и Почвенного института им. В.В. Докучаева);

«**Методы оценки устойчивости агроэкосистем и использование тяжелых элементов в почвах при воздействии антропогенных факторов**» (авторский коллектив ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии и Почвенного института им. В.В. Докучаева);

«**Энергосберегающие способы основной и предпосевной противозерозионной обработки почвы**» (авторский коллектив Нижне-Волжского НИИСХ и Адыгейского НИИСХ).



УДК 633.11«324»:631.8:631.587:631.452

Системы удобрения чернозема выщелоченного в посевах озимой пшеницы

Г.Д. ЦВИРИНЬКО, кандидат
сельскохозяйственных наук
В.Г. ЦВИРИНЬКО,
Е.Г. ЖИВОТОВСКАЯ
Краснодарский НИИ сельского
хозяйства им. П.П. Лукьяненко
А.В. ЮГОВ, кандидат
сельскохозяйственных наук
Кубанский государственный
аграрный университет
E-mail: kniish@kniish.ru

В длительном стационарном опыте на черноземе выщелоченном в семипольном севообороте установлено влияние систем удобрения на агрохимические показатели пахотного слоя почвы на посевах озимой пшеницы при орошении. Полученные результаты могут быть использованы при разработке рекомендаций по совершенствованию систем земледелия.

Ключевые слова: система удобрения, почвенное плодородие, агрохимические показатели, предшественник, ротация.

Как известно, озимая пшеница на Кубани является основной зерновой продовольственной культурой, определяющей экономику сельскохозяйственного производства в целом по Краснодарскому краю. Эта культура требовательна к условиям почвенного плодородия, и имеющихся в по-

чве естественных запасов питательных веществ часто бывает недостаточно для получения высоких урожаев. Совершенствование систем удобрения при выращивании озимой пшеницы в севообороте имеет актуальное значение.

Мы изучали влияние систем удобрения на агрохимические показатели пахотного слоя почвы при выращивании озимой пшеницы в орошаемом севообороте после люцерны второго года жизни. Исследования проводили на опытном поле учхоза «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета в полево-м стационаре, в 1998-2005 гг. Озимую пшеницу сорта Победа 50 выращивали в семипольном зернотравянопропашном севообороте с чередованием культур: люцерна 1-го года – люцерна 2-го года – озимая пшеница – сахарная свекла – соя – кукуруза на зерно – озимая пшеница.

Варианты опыта представлены в таблице. Большую часть удобрений (70 % азотных и 100 % фосфорных и калийных) вносили под основную обработку почвы. Подкормки проводили в период возобновления весенней вегетации по результатам почвенной и растительной диагностики в начале фазы колошения. Веге-

тационные поливы посевов озимой пшеницы назначались при предпосевной влажности 70-75 % ППВ с помощью дождевальных машин ДДА-100М и ДДН-70.

Всего за ротацию севооборота было внесено: при минеральной системе удобрения – $N_{740}P_{340}K_{280}$ (баланс гумуса 75 %); при органоминеральной – $N_{650}P_{350}K_{240} + 13,4$ т/га растительных остатков (баланс гумуса 100 %); при органической – $N_{240}P_{240}K_{30} + 80$ т/га навоза и 13,4 т/га растительных остатков (баланс гумуса 125 %). Навоз вносили под сахарную свеклу.

Технология выращивания озимой пшеницы – общепринятая для данной зоны.

Применение различных систем удобрения изменяло агрохимические показатели пахотного слоя почвы в посевах пшеницы (см. табл.). Так, полное удаление растительных остатков с поля и применение одних минеральных удобрений (минеральная система) привели к снижению содержания гумуса к концу ротации с 2,56 до 2,35 %, в то время как на контроле, а также в вариантах с органоминеральной и органической системами произошло увеличение его содержания на 0,17-0,18 %. Накопление гумуса в варианте без внесения удобрений можно объяснить отсутствием дополнительной минерализации органического вещества в почве, а также благоприятными условиями для накопления органического вещества под воздействием почвозащитного зернотравянопропашного севооборота,

Изменение агрохимических показателей пахотного слоя почвы на посевах озимой пшеницы в орошаемом севообороте

Система удобрения	Год ротации	Гумус, %	Мг/кг почвы			pH _{сол.}
			N(NO ₃ +NH ₄)	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Без удобрений (контроль)	1998	2,54	8,6	30,0	293	5,1
	2005	2,72	6,9	41,0	288	5,1
Минеральная, N ₁₃₀ P ₅₀ K ₅₀	1998	2,56	10,1	43,2	332	5,1
	2005	2,35	9,1	53,0	261	4,8
Органоминеральная, N ₁₂₀ P ₆₀ K ₅₀	1998	2,54	9,3	38,8	316	4,9
	2005	2,72	15,6	60,0	322	4,8
Органическая, N ₆₀	1998	2,62	9,8	36,6	308	5,2
	2005	2,79	6,1	35,0	248	5,3

насыщенного зернобобовыми культурами (соя, люцерна).

Тенденция к снижению содержания минерального азота отмечена во всех вариантах, кроме варианта с органоминеральной системой удобрения. Это можно объяснить различными условиями поступления органического вещества в почву с побочной продукцией, а также лучшим соотношением между приходом органической побочной продукции и ее расходом в виде минерализации органического вещества при потреблении минерального азота растениями озимой пшеницы.

Динамика содержания подвижного фосфора (P_2O_5) от повышенного к высокому хорошо прослеживается во всех вариантах. Это находит подтверждение в исследованиях И. Гырбучева [1], А.И. Симакина [2, 3]. Они отмечают, что между обеспеченностью почвы влагой и содержанием в ней подвижных фосфатов имеется прямая зависимость, и что под культурами, идущими после люцерны, в последующие 2-3 года наблюдается увеличение подвижных запасов фосфатов. Особенно этот процесс был выражен в вариантах с применением минеральной и органоминеральной систем удобрения. В варианте же с органической системой удобрения отмечена стабилизация подвижных форм фосфора при повышенном его содержании (35,0-36,6 мг/кг почвы).

Содержание обменного калия (K_2O) в результате применения различных систем удобрения мало изменялось. При этом наиболее высоким к концу ротации оно было при органоминеральной системе. Следует также отметить, что при этой же системе удобрения содержание азота и фосфора было также наиболее высоким.

Влияние различных систем удобрения на рН солевой вытяжки почвы было также различным. В начале и конце ротации в варианте без внесения минеральных удобрений наблюдалась ее стабилизация (рН_{сол} 5,1). С применением минеральной и органоминеральной систем удобрения произошло подкисление пахотного слоя почвы на 0,3 и 0,1, соответственно, а при органической – отмечена тенденция к уменьшению кислотности.

Таким образом, в целях сохранения и поддержания почвенного пло-

дородия при выращивании озимой пшеницы после люцерны второго года жизни в орошаемом севообороте, наиболее целесообразно применять органоминеральную систему с использованием минеральных удобрений и растительных остатков предшественника, или органическую с использованием только азотных удобрений в виде подкормки и внесения навоза один раз в ротацию.

Литература

1. Гырбучев И. Регулирование фосфатного режима в основных почвах Болгарии – М.: Колос, 1981. – 239 с.
2. Симакин А.И. Агрохимическая характеристика кубанских черноземов и удобрения. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1969. – 277 с.
3. Симакин А.И. Удобрение, плодородие почв и урожай. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1988. – 268 с.

Статья поступила в редакцию
31.03.2009

Fertilizing systems applied to chernozem leached in crops of winter wheat

G.D. Cvirinko, V.G. Cvirinko,
E.G. Zhivotovskaya, A.V. Yugov

There has been revealed the influence of fertilizing systems on agrochemical indicators of the topsoil on winter wheat crops by irrigation in terms of a prolonged permanent experiment on chernozem leached in seven-field crop rotation. The results can be used while working out the recommendations of agricultural systems' modernization.

Keywords: fertilizing system, soil fertility, agrochemical indicators, predecessor, rotation.

УДК 633.491:631.816.1:631.559

Минеральные удобрения, урожай и качество клубней картофеля

А.А. ЗУБАРЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук
И.Ф. КАРГИН, доктор сельскохозяйственных наук
Д.А. КОСТИН, кандидат сельскохозяйственных наук
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
E-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

Исследовано влияние различных доз минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля при возделывании его на аллювиальной тяжело-суглинистой почве. Установлена оптимальная доза удобрения – (NPK)₁₈₀.

Ключевые слова: картофель, минеральные удобрения, урожайность, крахмал, нитраты, тяжелые металлы.

На качественные показатели клубней картофеля (содержание сухого вещества, крахмала, нитратов и тяжелых металлов) большое влияние оказывают сортовые особенности, приемы агротехники, почвенно-климатические условия и множество других факторов, среди которых существенное значение имеет уровень минерального питания.

В ГУП РМ «Тепличное» Октябрьского района г. Саранск в однофакторном полевом опыте (2004-2007 гг.) мы изучали влияние минерального питания на урожай и качество картофеля сорта Скарлет. Почва опытного участка – аллювиальная тяжелосуглинистая со средним содержанием гумуса (4,4-4,6%), высоким – подвижного фосфора и обменного калия (соответственно 267 и 372 мг/кг), слабокислая (рН 6,7).

Исследовали следующие варианты удобрения: 1 – контроль (без удобрений), 2 – $N_{120}P_{120}K_{120}$, 3 – $N_{150}P_{150}K_{150}$, 4 – $N_{180}P_{180}K_{180}$, 5 – $N_{210}P_{210}K_{210}$. Вносили азофоску (13:19:19) и аммиачную селитру весной под предпосадочную обработку, которую проводили на глубину 13-15 см. Основную обработку почвы проводили осенью на глубину 26-28 см плугом ПН-4-35.

1. Урожайность клубней картофеля и содержание в них крахмала в зависимости от уровня минерального питания (2004-2007 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га, по годам					Содержание крахмала, т/га, по годам				
	2004	2005	2006	2007	в среднем	2004	2005	2006	2007	в среднем
Контроль (без удобрений)	31,1	35,7	39,3	33,5	34,9	14,5	13,3	14,2	14,4	14,1
$N_{120}P_{120}K_{120}$	33,9	39,0	41,4	37,0	37,8	13,9	12,8	13,2	13,8	13,4
$N_{150}P_{150}K_{150}$	36,1	41,5	42,9	41,9	40,6	13,5	12,4	12,4	13,5	13,0
$N_{180}P_{180}K_{180}$	40,2	45,0	45,4	43,8	43,6	13,5	12,4	12,1	13,3	12,8
$N_{210}P_{210}K_{210}$	36,8	42,3	43,4	43,1	41,4	13,3	12,3	12,2	13,3	12,8
HCP ₀₅	0,9	1,1	1,3	1,0		0,4	0,3	0,5	0,4	

Общая площадь опытной делянки – 42 м², учетная – 31,5 м², повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое.

Результаты исследований свидетельствуют, что при внесении минеральных удобрений в количестве $N_{180}P_{180}K_{180}$ был получен наибольший урожай клубней – в среднем 43,6 т/га, или на 24,9 % больше, чем на контроле. Дальнейшее увеличение уровня минерального питания до $N_{210}P_{210}K_{210}$ не способствовало повышению продуктивности культуры (табл. 1).

Минеральные удобрения снижали содержание крахмала в клубнях на 0,7-1,3 %. Однако благодаря прибавке урожая в вариантах с внесением удобрений сбор крахмала с 1 га повысился на 0,1-0,7 т, особенно при дозе $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Клубни картофеля кроме основных органических соединений могут содержать в себе нежелательные

соединения и элементы, такие как нитраты и тяжелые металлы.

Нитраты являются предшественниками нитритов, степень токсичности которых в 10-20 раз выше, а также нитроаминов – канцерогенных соединений азота. Проблема усложняется еще и тем, что исключить наличие нитратов в растениях практически невозможно, так как их присутствие – естественное физиологическое и биохимическое свойство растительного организма. На их содержание способны оказывать прямое или косвенное влияние более 35 факторов (параметры плодородия почвы, условия внешней среды, биологические особенности растений и др.), из которых применение удобрений – наиболее сильнодействующий и в то же время легкоуправляемый.

В наших исследованиях содержание нитратов в клубнях картофеля с повышением доз мине-

ральных удобрений увеличивалось (табл. 2). Наибольшее их количество было обнаружено при внесении дозы $N_{210}P_{210}K_{210}$, особенно в 2006 и 2007 гг. – 283,4 и 251,5 мг на 1 кг сырой массы, что превышало ПДК (250 мг/кг). В среднем за четыре года исследований во всех вариантах опыта содержание нитратов в клубнях картофеля не превышало ПДК.

Тяжелые металлы в минеральных удобрениях являются естественными примесями, количество которых зависит от исходного сырья и технологии его переработки. В наших исследованиях содержание свинца, кадмия и цинка в клубнях картофеля увеличивалось с внесением минеральных удобрений, однако не выходило за пределы ПДК (табл. 3). Содержание других изучаемых элементов (меди, ртути, мышьяка) в почве изменялось несущественно и также не превышало ПДК.

Таким образом, наиболее оптимальная доза минеральных удобрений под картофель на аллювиальной почве – $N_{180}P_{180}K_{180}$, обеспечивающая наибольший урожай клубней при сохранении качественных производственных показателей.

Статья поступила в редакцию
20.03.2009

Mineral fertilizers, productivity and quality of potato bulbs

A.A. Zybarev, I.F. Kargin,
D.A. Kostin

There was examined the influence of different doses of mineral fertilizers on the productivity and quality of potato bulbs while their cultivation on alluvial heavy-loamy soil. There was defined the optimal dose of the fertilizer – (NPK)₁₈₀.

Keywords: potato, mineral fertilizers, productivity, starch, nitrates, heavy metals.

2. Содержание нитратов в клубнях картофеля в зависимости от уровня минерального питания, мг на 1 кг сырой массы

Вариант	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	В среднем	Роль фактора, %
Контроль (без удобрений)	75,8	90,7	207,2	104,5	119,6	0
$N_{120}P_{120}K_{120}$	88,0	104,3	232,7	128,0	138,3	15,6
$N_{150}P_{150}K_{150}$	165,6	200,0	242,7	187,2	198,9	66,3
$N_{180}P_{180}K_{180}$	190,5	218,0	248,0	211,4	217,0	81,4
$N_{210}P_{210}K_{210}$	212,7	232,0	283,4	251,5	244,7	104,6
HCP ₀₅	8,4	10,8	9,2	11,5		

Примечание. ПДК – 250 мг/кг.

3. Влияние уровня минерального питания на содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля (в среднем за 2004-2007 гг.), мг/кг

Вариант	Pb ²⁺	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	As ³⁺
Контроль (без удобрений)	0,020	0,014	1,679	0,443	0,008	0,006
$N_{120}P_{120}K_{120}$	0,312	0,017	1,890	0,454	0,006	0,007
$N_{150}P_{150}K_{150}$	0,364	0,020	2,021	0,431	0,007	0,007
$N_{180}P_{180}K_{180}$	0,396	0,024	2,084	0,441	0,007	0,006
$N_{210}P_{210}K_{210}$	0,426	0,026	2,141	0,454	0,008	0,007
HCP ₀₅	0,012	0,001	0,102	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$
ПДК	0,50	0,03	Н/н*	$F_{\phi} < F_{\tau}$	0,02	0,02

*Н/н – показатель не нормируется.

Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи

Г.П. МАЛЯВКО, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.М. БЕЛОУС, доктор сельскохозяйственных наук
 Брянская государственная сельскохозяйственная академия
В.Ф. ШАПОВАЛОВ, доктор сельскохозяйственных наук
 Новозыбковская государственная сельскохозяйственная опытная станция ВНИИА
 им. Д.Н. Прянишникова
 E-mail: cit@bgsha.com

Показано влияние систем удобрений и пестицидов на урожайность, содержание белка, нитратов и радиоактивного цезия в зерне озимой ржи в определенных агроэкологических условиях.

Ключевые слова: озимая рожь, система удобрения, пестициды, урожайность, содержание белка, нитраты, радиоактивный цезий.

В настоящее время, при снижении объемов применения средств химизации в земледелии, особенно важно определить оптимальные дозы удобрений и пестицидов, чтобы получить максимальную отдачу при минимальных затратах.

Мы изучали влияние различных систем удобрения в комплексе с химическими средствами защиты растений на урожайность и качество зерна озимой ржи на дерново-подзолистой песчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения. Исследования выполняли в полевом ста-

онарном опыте, заложенном на Новозыбковской опытной станции ВНИИА в 1993 г., в четырехпольном плодосменном севообороте (картофель – овес – люпин на зеленый корм – озимая рожь). Повторность вариантов четырехкратная, площадь делянки – 90 м², учетная – 70 м². Плотность загрязнения цезием-137 в пределах 526-666 кБк/м². Технология возделывания озимой ржи Пуховчанка – общепринятая для зоны. До закладки опыта почва опытного участка содержала: гумуса – 2,14-2,51 %; подвижного фосфора и обменного калия – соответственно 38,5-51,0 и 6,9-11,7 мг на 100 г почвы; рН_{сол} 6,5-7,0.

По метеорологическим условиям наиболее благоприятными для роста и развития озимой ржи были 2005 и 2006 гг., менее благоприятным – 2007 г., умеренным – 2008 г.

Варианты применения средств химизации под озимую рожь представлены в таблице 1. В четвертой ротации севооборота урожайность этой культуры на контроле не превышала в среднем 6,4 ц/га. В варианте 2 (последствие подстильного навоза) урожайность увеличилась на 3,3 ц/га, или на 52 % по сравнению с контролем. Органоминеральная система оказывала более сильное влияние на продуктивность озимой ржи, прибавка в варианте 3 составила 9,6 ц/га, а урожайность возросла в 2,5 раза по сравнению с контролем.

Наиболее высокий урожай зерна озимой ржи при использовании удобрений без пестицидов – 18,9 ц/га – получен в варианте с применением N₁₄₀P₆₀K₁₂₀. Увеличение дозы питания до N₂₁₀P₉₀K₁₈₀ (даже с учетом дробного внесения туков) не привело к повышению урожайности, что видимо, связано с депрессирующим действием высоких доз минеральных удобрений при низкой буферности легких дерново-подзолистых почв в экстремальных условиях.

Химические средства защиты растений (Фундазол – 0,6 кг/га; Кампозан М – 4 л/га; Байлетон – 0,6 кг/га; Децис – 0,3 кг/га) способствовали дальнейшему росту урожайности озимой ржи. Максимальный урожай зерна – 23,5 ц/га – при комплексном применении средств химизации получен в варианте 10 с применением повышенной дозы минеральных туков. В вариантах 7 и 9 с органо-минеральной и минеральной системами удобрения со средней дозой NPK урожай был несколько ниже. Однако учитывая, что уровень урожайности в данном случае близок продуктивности на интенсивном фоне и достаточно высок, с экономической точки зрения предпочтительнее следует отдать варианту 9 (N₁₄₀P₆₀K₁₂₀ + пестициды).

Содержание белка в зерне озимой ржи колебалось по вариантам опыта от 13,3 до 14,1 % (табл. 2). Самым низким оно было на контроле. Последствие навоза (вариант 2) способствовало увеличению содержания белка до 14,1 %. Применяемые агрохимикаты оказывали в целом слабое влияние на изменение содержания белка в зерне. Сбор его с единицы площади определялся в большей степени уровнем урожайности, и был максимальным в вари-

1. Влияние средств химизации на урожайность зерна озимой ржи

Вариант	Урожайность, ц/га, по годам					Прибавка к контролю
	2005	2006	2007	2008	в среднем	
1. Без удобрений и пестицидов (контроль)	6,4	6,9	5,5	6,7	6,4	-
2. Последствие навоза, 80 т/га	19,9	10,2	8,3	10,5	9,7	3,3
3. Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	14,3	22,3	14,3	13,0	16,0	9,6
4. N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	16,3	17,1	10,7	12,7	14,2	7,8
5. N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	21,9	26,1	11,2	16,3	18,9	12,5
6. N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀	17,7	24,3	9,8	12,5	16,1	9,7
7. Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	19,6	24,9	20,2	18,6	20,8	14,4
8. N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	13,3	18,5	11,6	14,3	14,4	8,0
9. N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	21,0	29,2	15,5	21,8	21,9	15,5
10. N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды	27,7	29,1	14,6	22,6	23,5	17,1
HCP ₀₅	1,8	2,2	2,0	1,7	1,9	-

2. Влияние удобрений и пестицидов на качество зерна озимой ржи (в среднем за 2005-2008 гг.)

Вариант	Содержание белка, %	Сбор белка, ц/га	Нитраты, мг/кг	¹³⁷ Cs, Бк/кг
1. Без удобрений и пестицидов (контроль)	13,3	0,85	52	57
2. Последствие навоза, 80 т/га	14,1	1,37	56	28
3. Последствие навоза, 40 т/га	13,7	2,19	62	23
4. N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	13,9	1,97	57	24
5. N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	14,1	2,66	63	21
6. N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀	13,5	2,17	71	21
7. Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	14,0	2,91	61	22
8. N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	14,0	2,02	57	24
9. N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	14,0	3,01	63	18
10. N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды	13,9	3,27	69	18

антах с комплексным применением средств химизации.

Содержание нитратов в зерне озимой ржи изменялось по вариантам опыта от 52 до 71 мг/кг, но не превышало ПДК для продовольственного зерна (93 мг/кг). Отмечена тенденция повышения содержания нитратов под влиянием систем удобрения, а максимальные значения (69-71 мг/кг) были получены в вариантах с применением повышенных доз туков. Применение пестицидов на фоне изучаемых систем удобрения не оказывало заметного влияния на изменение содержания нитратов в зерне.

Концентрация радиоактивного цезия в зерне озимой ржи в среднем за ротацию севооборота на контроле составила 57 Бк/кг при нормативе 70 Бк/кг. Применение различных систем удобрения, а также их сочетание с пестицидами снижало концентрацию ¹³⁷Cs в зерне в 2,0-3,2 раза по сравнению с контролем. Органические удобрения в последствии снижали концентрацию ¹³⁷Cs по сравнению с контролем в 2,0 раза, а в сочетании с минеральными – в 2,5 раза. Применение последовательно возрастающих доз минеральных удобрений позволяет получать зерно озимой ржи с содержанием ¹³⁷Cs в 2,4-2,7 раза ниже, чем на контроле. Химические средства защиты растений оказали сравнительно слабое влияние на изменение концентрации ¹³⁷Cs в урожае озимой ржи. Наименьшее содержание ¹³⁷Cs – 18 Бк/кг – отмечено при внесении оптимальной и повышенной дозы NPK в комплексе с пестицидами.

Таким образом, при возделывании озимой ржи в плодосменном сево-

обороте на дерново-подзолистой песчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения оптимальным фоном является N₁₄₀P₆₀K₁₂₀ + пестициды (вариант 9), где получена высокая и стабильная урожайность. Применение средств химизации способствует повышению белковости зерна озимой ржи и снижению концентрации ¹³⁷Cs по сравнению с контролем в 2,0-3,2 раза. Под влиянием возрастающих доз удобрений отмечена тенденция повышения содержания нитратов в зерне озимой ржи от 52 до 71 %, но это значение не превышает норматив для продовольственного зерна, и оно пригодно для использования как на кормовые, так и на пищевые цели.

Статья поступила в редакцию
23.04.2009

Influence of the chemicalization' remedies on the productivity and quality of winter grain rye

G.P. Malyavko, N.M. Belous, V.F. Shapovalov

There is showed the influence of fertilizing systems and pesticides on the productivity, content of protein, nitrates and radioactive caesium in winter grain rye in the definite agroecological conditions.

Keywords: winter rye, fertilizing system, pesticides, productivity, protein content, nitrates, radioactive caesium.

УДК 631.417.2

Долгосрочное прогнозирование изменения запасов гумуса в почве

Ю.П. СУХАНОВСКИЙ,
Н.П. МАСЮТЕНКО, доктора
сельскохозяйственных наук
С.И. САНЖАРОВА, кандидат
биологических наук
А.В. ПРУЩИК

Всероссийский НИИ земледелия
и защиты почв от эрозии
E-mail: soil-er@kursknet.ru

Разработана модель динамики запасов гумуса в почве. Сделан прогноз динамики запасов гумуса в слое 0-20 см.

Ключевые слова: гумус, почва, прогнозирование.

Качественный и количественный состав гумуса определяет агрохимические, агрофизические и биологические свойства почв. Этим обусловлена его важнейшая роль в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. За последние 200 лет со времени интенсивного освоения целинных земель в Центральном-Черноземном регионе содержание гумуса в верхнем слое незероированных черноземных почв уменьшилось примерно в два раза и составляет 5-6 % [1, 2]. При таком темпе деградации содержание гумуса в пахотном слое в следующие 200 лет снизится до 2,5-3,0 %. Для компенсации утраченного плодородия потребуются дополнительные затраты, что приведет к росту стоимости растениеводческой продукции. Падение почвенного плодородия может привести к кризису, когда возможности производства продукции не будут соответствовать растущим потребностям в ней. Все это обуславливает необходимость разработки моделей для долгосрочного прогнозирования динамики почвенных ресурсов.

Данная работа посвящена разработке модели динамики запасов гумуса и ее применению для прогнозирования. Описание динамики трансформации органического вещества в почве является весьма сложной задачей [3]. Однако при проектировании систем земледелия оценка тенденции запасов гумуса

необходима. Существуют упрощенные модели динамики запасов гумуса [4-6, 7, 8]. Ряд зарубежных и отечественных моделей описан также в работе [9]. В данной работе используется модель для общего гумуса [7], которую запишем в виде:

$$\frac{dA(t)}{dt} + \lambda_{veg} A(t) = a(t); \quad (1)$$

$$\frac{d\Gamma(t)}{dt} + \lambda_{hum} \Gamma(t) = k_{vh} \lambda_{veg} A(t), \quad (2)$$

где t – время, год; $A(t)$, $\Gamma(t)$ – запасы в почве растительных остатков и общего гумуса в произвольный момент времени t , т/га; λ_{veg} , λ_{hum} – постоянные распады растительных остатков и общего гумуса, год⁻¹; k_{vh} – доля растительных остатков, которая со временем трансформируется в гумус, безразмерная; $a(t)$ – интенсивность поступления в почву растительных остатков, т/(га год).

Начальные условия для уравнений (1) и (2)

$$A(t=0) = A_0, \quad \Gamma(t=0) = \Gamma_0. \quad (3)$$

Применим эту модель для долгосрочного прогнозирования (десятки и сотни лет) изменения запасов гумуса. Для упрощения величину $a(t)$ примем постоянной:

$$a = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N a_j \quad (4)$$

где N – период ротации севооборота, лет; a_j – количество органического вещества, которое поступает в почву за j -й год севооборота, т/га. Тогда из системы уравнений (1) и (2) следует, что

$$\begin{aligned} A(t) &= A_0 \exp(-\lambda_{veg} t) + \\ &+ \frac{a}{\lambda_{veg}} [1 - \exp(-\lambda_{veg} t)], \quad (5) \\ \Gamma(t) &= [\Gamma_0 + k_{vh} \frac{\lambda_{veg} A_0 - a}{\lambda_{veg} - \lambda_{hum}} - \\ &- \frac{k_{vh} a}{\lambda_{hum}}] \exp(-\lambda_{hum} t) - \\ &- k_{vh} \frac{\lambda_{veg} A_0 - a}{\lambda_{veg} - \lambda_{hum}} \exp(-\lambda_{veg} t) + \frac{k_{vh} a}{\lambda_{hum}}. \quad (6) \end{aligned}$$

При $t \rightarrow \infty$ запасы гумуса стремятся к предельному (равновесному) значению

$$\Gamma_{\infty} = \frac{k_{vh} a}{\lambda_{hum}}. \quad (7)$$

Если в (7) вместо Γ_{∞} подставить исходные (имеющиеся) запасы гумуса Γ_0 , то получим бездефицитный

баланс гумуса, позволяющий оценить необходимое поступление органического вещества в почву a . Величины k_{vh} (безразмерная) и λ_{hum} (год⁻¹) принято называть соответственно коэффициентами гумификации и минерализации.

Когда в почве не содержатся растительные остатки, и они не поступают в почву ($A_0 = a = 0$), то из уравнения (6) следует, что уменьшение запасов гумуса описывается экспоненциальной зависимостью:

$$\Gamma(t) = \Gamma_0 \exp(-\lambda_{hum} t). \quad (8)$$

Время, за которое в данном случае запасы гумуса уменьшаются в два раза, принято называть периодом полураспада $T_{1/2}$. Параметры λ_{veg} , k_{vh} и λ_{hum} , строго говоря, являются неизвестными, поэтому они рассматриваются как калибровочные. Их значения оцениваются из условия минимума среднезвешенного относительного отклонения между фактическими и рассчитанными значениями запасов гумуса, которое определяет погрешность модели ε_{mod} .

Калибровка модели проведена по фактическим данным запасов гумуса в слое 0-20 см чернозема типичного мощного Центрально-Черноземного заповедника (Курская обл.) после распашки целины, когда почва находилась в состоянии чистого пара. По фактическим данным [10] было определено, что сразу после распашки запасы растительных остатков в почве ($A_{0,после}$) равны 34,4 т/га, а запасы общего гумуса в момент распашки (Γ_0) – 164,2 т/га. В результате процедуры оптимизации получены следующие значения параметров: $\lambda_{veg} = 0,62$ год⁻¹ ($T_{1/2,veg} = 1,12$ года), $k_{vh} = 0,25$ и $\lambda_{hum} = 0,011$ год⁻¹ ($T_{1/2,hum} = 63,0$ года). Средняя погрешность модели $\varepsilon_{mod} = 10$ %. Сопоставление результатов расчета с фактическими данными показало, что использование модели для долгосрочного прогнозирования приведет к большой ошибке.

Анализ фактических данных (рис. 1) позволяет предположить, что об-

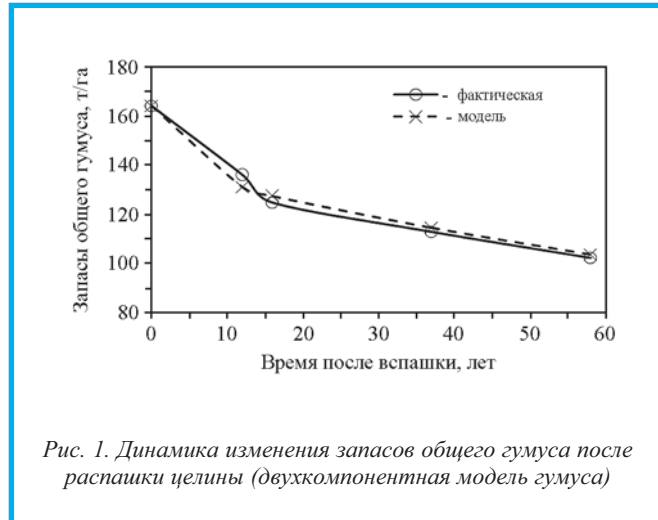


Рис. 1. Динамика изменения запасов общего гумуса после распашки целины (двухкомпонентная модель гумуса)

щий гумус состоит из двух компонент. Первая компонента распадается быстро (до 16 лет после распашки). Назовем ее условно неустойчивым гумусом. Вторая компонента распадается значительно медленнее. Назовем ее устойчивым гумусом. Также предположим, что обе компоненты описываются уравнениями (6) – (8), но с разными значениями величин Γ_0 , Γ_{∞} , λ_{hum} , k_{vh} . Чтобы их различать, для неустойчивого гумуса добавим нижний индекс “неуст”, а для устойчивого – нижний индекс “уст”. Если эти индексы отсутствуют, то эти параметры относятся к общему гумусу. Для дальнейших расчетов примем, что $\lambda_{veg} = 0,62$ год⁻¹, а $k_{vh} = k_{vh,неуст} + k_{vh,уст} = 0,25$, значения которых соответствуют данным [11].

Выдвинутые предположения проверим следующим образом. Согласно гипотезе, при $t \geq 16$ лет в почве остался только устойчивый гумус, запасы которого описываются уравнением (8). За начало отсчета ($t = 0$) примем время через 16 лет после распашки. В уравнении (8) вместо Γ_0 будет Γ_{16} – запасы гумуса через 16 лет. С учетом этого уравнение (8) для устойчивого гумуса запишем в виде

$$\ln \left[\frac{\Gamma_{16}}{\Gamma(t)} \right] = \lambda_{hum,уст} t. \quad (9)$$

На рисунке 2 показано уравнение регрессии $\ln[\Gamma_{16} / \Gamma(t)] = 0,00471t$ с коэффициентом детерминации $R^2 = 1$, полученное по фактическим данным. Это означает, что распад устойчивого гумуса описывается экспоненциальной зависимостью (8), а значение $\lambda_{hum,уст} = 0,00471$ год⁻¹ ($T_{1/2,уст} = 147,2$ года).

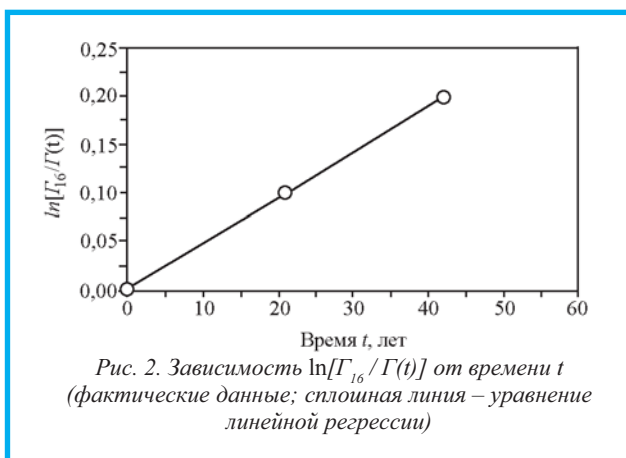


Рис. 2. Зависимость $\ln[\Gamma_{16}/\Gamma(t)]$ от времени t (фактические данные; сплошная линия – уравнение линейной регрессии)

Из уравнения (9) при $t = -16$ лет следует, что перед распахкой (вернемся к $t = 0$ для момента распахки) запасы устойчивого гумуса $\Gamma_{0,уст} = 134,6$ т/га. Следовательно, перед распахкой запасы неустойчивого гумуса $\Gamma_{0,неуст} = \Gamma_0 - \Gamma_{0,уст} = 164,2 - 134,6 = 29,6$ т/га.

Теперь оценим значения коэффициентов гумификации для устойчивого $k_{vh,уст}$ и для неустойчивого $k_{vh,неуст}$ гумуса. Рассмотрим равновесное состояние почвы перед распахкой, которому соответствует поступление растительных остатков $a = 12,3$ т/(га год) [10]. Для устойчивого гумуса из уравнения (7) при $\Gamma_{\infty,уст} = \Gamma_{0,уст} = 134,6$ т/га, $\lambda_{hum,уст} = 0,00471$ год⁻¹ следует, что $k_{vh,уст} = 0,052$. Тогда для неустойчивого гумуса $k_{vh,неуст} = k_{vh} - k_{vh,уст} = 0,25 - 0,052 = 0,198$.

Для неустойчивого гумуса оценка значения $\lambda_{hum,неуст}$ связана с большой неопределенностью. Через 16 лет фактические запасы общего гумуса равнялись 124,8 т/га. Приблизительно примем, что в это время запасы неустойчивого гумуса равнялись 1/4 от погрешности определения общего гумуса (2 %), т.е. за 16 лет они снизились с 29,6 до 0,624 т/га. Тогда из уравнения (8) следует, что $\lambda_{hum,неуст} = 0,241$ год⁻¹ ($T_{1/2,неуст} = 2,87$ года). На рисунке 1 показано сопоставление рассчитанных запасов общего гумуса с фактическими данными. Погрешность расчета по модели $\varepsilon_{мод} = 2,2$ %, т.е. погрешность двухкомпонентной модели уменьшилась в 4,5 раза.

Учитывая полученные значения параметров модели, из уравнения (7) следует, что для предельного (равновесного) состояния отношение составит

$$\frac{\Gamma_{\infty,неуст}}{\Gamma_{\infty,уст}} = \frac{k_{vh,неуст}\lambda_{hum,уст}}{\lambda_{hum,неуст}k_{vh,уст}} = 0,0752. \quad (10)$$

Отсюда следует, что в равновесном состоянии доля неустойчивого гумуса 7 %, а доля устойчивого 93 %.

Используя полученные значения параметров, проверим модель по независимым фактическим данным, полученным в многофакторном полевым опыте ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии в

сложно показать, что относительная погрешность оценки запасов устойчивого гумуса будет определяться зависимостью

$$\varepsilon_{уст} = \varepsilon_{неуст} \frac{P_{неуст}}{P_{уст}}, \quad (11)$$

где $P_{неуст}$ и $P_{уст}$ – доли в общем гумусе соответственно для неустойчивой и устойчивой компонент. Подставим полученные значения в (11) и получим, что погрешность оценки запасов устойчивого гумуса равняется $\varepsilon_{уст} = 3,8$ %. Следовательно, большая погрешность в оценке запасов неустойчивого гумуса при-

водит к относительно небольшой погрешности в оценке запасов устойчивого гумуса. Поэтому в дальнейших расчетах примем $P_{неуст} = 7$ % и $P_{уст} = 93$ %.

В варианте с бесменным паром содержание общего гумуса в пахотном горизонте за 24 года уменьшилось с $5,3 \pm 0,3$ % до

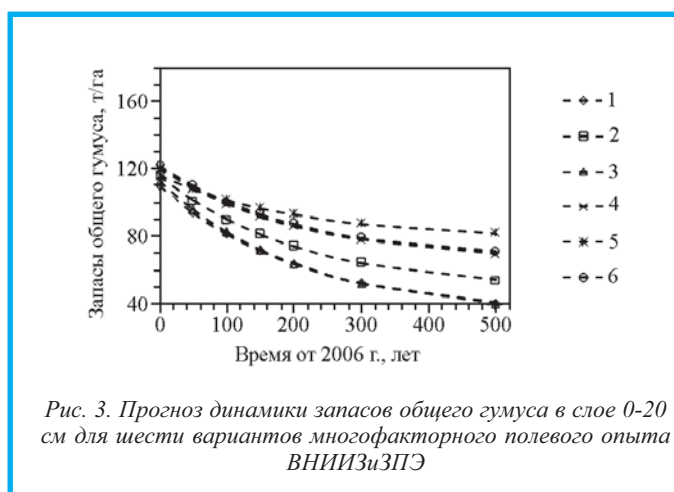


Рис. 3. Прогноз динамики запасов общего гумуса в слое 0-20 см для шести вариантов многофакторного полевого опыта ВНИИЗиЗПЭ

черноземе типичном. Опыт размещен в нескольких километрах от заповедника. Имеются фактические данные по запасам общего гумуса, но отсутствуют данные по долевым вкладу каждой компоненты. Заметим, что неустойчивый гумус очень динамичен: быстро распадается и большая часть поступающего органического вещества трансформируется в эту компоненту. Примем, что запасы неустойчивого гумуса определяются с большой погрешностью (50 %). Не-

рассчитанное по модели содержание гумуса равняется $4,40$ %, т.е. погрешность расчета $\varepsilon_{мод} = 2,4$ %. Теперь рассмотрим другие шесть вариантов опыта с двумя севооборотами: зернопаропропашной (чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень) и зернотравяной (клевер 1-го г. п. – клевер 2-го г. п. – озимая пшеница – ячмень + клевер). Описание вариантов приводится в таблице 1. В таблице 2 приводятся фактические и рассчитанные

1. Варианты опыта

Ц	Описание
1	Зернопаропропашной севооборот, без удобрений, вспашка
2	Зернопаропропашной севооборот, 48 т/га органических удобрений, вспашка
3	Зернопаропропашной севооборот, без удобрений, безотвальная обработка
4	Зернотравяной севооборот, без удобрений, вспашка
5	Зернотравяной севооборот, 48 т/га органических удобрений, вспашка
6	Зернотравяной севооборот, без удобрений, безотвальная обработка

Органические удобрения вносили один раз в ротацию четырехпольных севооборотов (только в первые две ротации).

2. Фактические данные и результаты расчета запасов гумуса в слое почвы 0-20 см

Вариант	Фактические запасы общего гумуса*, т/га		Модель			
	1986 г.	2006 г.	Запасы общего гумуса в 2006 г., т/га	Погрешность, %	Предельные запасы общего гумуса**, т/га	Предельное содержание общего гумуса**, %
1	123,7	115,3	110,0	-4,6	34,1	1,65
2	128,1	114,9	115,8	0,8	48,2	2,27
3	127,5	119,4	113,0	-5,3	32,9	1,54
4	130,5	119,1	120,2	0,9	64,7	3,05
5	123,2	113,9	116,1	1,9	78,8	3,81
6	132,5	123,7	122,1	-1,3	65,9	2,97

*Данные Масютенко Н.П. [12].
 **При равновесном состоянии, к которому стремятся запасы гумуса.

данные по запасам гумуса. Средняя погрешность расчетов $\varepsilon_{\text{мод.}} = 2,5 \%$.

Продолжительность наблюдений 20 лет является малой по сравнению с периодом полураспада устойчивого гумуса (147,2 года). Используя модель, оценим изменение запасов гумуса за 200 лет, когда началась интенсивная распашка целины [13, 14]. Поскольку отсутствуют данные по поступлению в почву органического вещества, расчет проведен для варианта № 1, который является наихудшим. Результаты расчета показали, что через 200 лет после распашки целины запасы гумуса в почве должны сократиться в 2,2 раза. Следовательно, модель дает разумный результат, и она может использоваться для долгосрочного прогнозирования.

Для шести вариантов многофакторного опыта был сделан прогноз динамики запасов гумуса в слое 0-20 см (начальное содержание гумуса примерно 6 %). Полученные результаты представлены на рисунке 3, из чего следует, что для всех вариантов запасы гумуса уменьшаются и стремятся к предельным значениям (табл. 2).

Таким образом, ни один из вариантов опыта не способен стабилизировать имеющиеся запасы гумуса в почве, даже зернотравяной севооборот, который называется почвозащитным. Для сохранения имеющихся запасов гумуса требуется вносить в почву значительно больше органического вещества, чем это делается в настоящее время.

Литература

1. Адерихин П.Г. Изменение черноземных почв ЦЧО при их использовании в сельском хозяйстве/Черноземы ЦЧО и их плодородие. – М.: Наука, 1964. – С.61-69.

2. Афанасьева Е.А. Черноземы Средне-Русской возвышенности. – М.: Наука, 1966. – 224 с.

3. Гончар-Зайкин П.П., Журавлев О.С. Объектно-ориентированное моделирование трансформации органического вещества в почве/Современная агрофизика – высоким технологиям. Матер. междунар. конф. (Санкт-Петербург. 25-27 сентября 2007 г.). – СПб., 2007. – С. 94-98.

4. Гильманов Т.Г. Математическая модель процесса накопления гумуса в степных почвах. – Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1975. – В.10. – С.78-84.

5. Алиев С.А. Экология и энергетика биосистем. – Баку: Элм, 1978. – 254 с.

6. Довнар В.С. Математическая модель динамики запасов гумуса в почве. – Научн. тр. БелНИИ земледелия, 1985. – В. 25 – С.105-114.

7. Володин В.М., Сухановский Ю.П., Чередниченко А.В. Математическая модель динамики гумуса. – Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1985. – в. XXXVI. – С. 43-44.

8. Рыжова И.М. Анализ устойчивости почв на основе нелинейных моделей круговорота углерода/Дисс... докт. биол. наук. – М., 2006. – 173 с.

9. Лисецкий Ф.Н. Пространственно-временная организация агроландшафтов. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та., 2000. – 304 с.

10. Утехин В.Д., Хоанг Тьонг. Структура и продуктивность фитомассы луговой степи/Биота основных геосистем центральной лесостепи. – М., 1976. – С.7-24.

11. Лыков А.М. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии//Известия ТСХА, 1979. – Вып. 6. – С. 14-20.

12. Прущик А.В., Сухановский Ю.П. Изменение содержания гумуса в черноземных почвах в длительном стационарном многофакторном полевом опыте/Инновации, землеустройство и ресурсосберегающие технологии в земледелии. Сб. докл. конф., 11-13 сентября 2007 г.,

Курск. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2007. – С. 430-433.

13. Бахирев Г.И. Закономерности проявления и интенсивность среднемноголетней эрозии почв на пашне в Курской области/Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 22-23.

14. Литвин Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2002. – 255 с.

*Статья поступила в редакцию
16.07.2008*

Long-term prognostication of changes of humus' stores in soil

Y.P. Sukhanovsky, N.P. Masyutenko, S.I. Sanzharova, A.V. Prushchik

There has been worked out the model of dynamics of humus' stores in soil and made a forecast of dynamics of humus' stores in soil' layer of 0-20 cm.

Keywords: humus, soil, prognostication.



УДК 631.445.24:631.51:631.8:631.452

Обработка и окультуривание залежных земель в Центральном Нечерноземье

Посвящается памяти академика РАСХН А.И. Пупонина

Н.С. МАТЮК, доктор сельскохозяйственных наук
А.Я. РАССАДИН,
В.Д. ПОЛИН, кандидаты сельскохозяйственных наук
С.С. СОЛДАТОВА, ведущий инженер
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
E-mail: zem@timacad.ru

Изучены различные способы обработки дерново-подзолистых почв, позволяющие максимально эффективно и с наименьшими затратами ввести в Нечерноземной зоне в сельскохозяйственный оборот залежные земли.

Ключевые слова: обработка почвы, минеральные удобрения, залежные земли.

Важнейшим резервом увеличения производства зерна, кормов и другой продукции растениеводства является освоение и окультуривание залежных земель, площади которых в России составляют более 30 млн га. Они заняты малопродуктивными сенокосами, пастбищами, зарастают сорняками, древесной и кустарниковой растительностью. Освоение таких земель, ранее находящихся под пашней и обладающих хорошим потенциальным плодородием, может обеспечить получение здесь зерновых – 4,0-4,5 т/га, картофеля – 35-40 т/га, сена многолетних бобовых и бобово-злаковых трав – 7-8 т/га. Министерство сельского хозяйства РФ планирует осваивать и

вводить в пашню ежегодно 300 тыс. га таких земель. Освоение их важно проводить крупными массивами, чтобы эффективнее использовать современную широкозахватную высокопроизводительную технику нового поколения с GPS-навигацией, обеспечивающей широкое внедрение в сельскохозяйственное производство систем или отдельных элементов точного земледелия.

В Нечерноземной зоне оптимальными сроками освоения таких земель являются весенне-летний, за один-два месяца до сева озимых культур, и осенний, в период проведения зяблевой обработки почвы под яровые культуры будущего года.

При освоении залежных земель необходимо помнить, что дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности бедны органическим веществом, имеют маломощный гумусовый горизонт, и разовая глубокая вспашка без внесения рассчитанных на планируемую урожайность доз удобрений может привести к

Исполнилось 70 лет со дня рождения академика РАСХН А.И. Пупонина (1940-2000)

18 марта 2010 г. исполнилось 70 лет со дня рождения известного ученого в области земледелия, крупного организатора аграрной науки и высшего сельскохозяйственного образования, академика РАСХН Анатолия Ивановича Пупонина.

Большая часть жизни и творческой деятельности Анатолия Ивановича была связана с ведущим аграрным вузом страны – Московской сельскохозяйственной академией им. К.А. Тимирязева, которую он окончил в 1963 г., получив диплом агронома, и в стенах которой прошел путь от ассис-

тента до ректора. Хороший организатор и талантливый исследователь, А.И. Пупонин умел фундаментальные разработки, полученные в длительных стационарных опытах МСХА, поставить на службу сельскохозяйственному производству. С его именем связана разработка критериев и моделей плодородия адаптивно-ландшафтных систем земледелия для Центрального района Нечерноземной зоны России, а также долевого участия отдельных звеньев в формировании высокопродуктивных агрофитоценозов, что стало основой ресурсосберегающих агротехнологий и систем точного земледелия. Большое значение он придавал проблеме техногенной деградации почв и разработке комплекса организационно-хозяйственных, технических и агрономических приемов снижения переуплотнения пахотного и подпахотного слоев при работе сельскохозяйственной техники в технологическом цикле. Под руководством А.И. Пупонина по этой проблеме про-

ведены глубокие исследования и разработаны практические рекомендации.

Существенный вклад ученый внес в разработку центральной проблемы функционирования АПК – воспроизводство и управление плодородием дерново-подзолистых почв в различных агроэкосистемах. Важное место в его работе занимали также вопросы биологизации и экологизации в современных агротехнологиях возделывания полевых культур. А.И. Пупонин – автор более 150 научных трудов, в том числе 5 монографий и 10 учебников. Многие его работы изданы за рубежом.

Память об Анатолии Ивановиче Пупонине хранится в сердцах всех, кто сотрудничал с этим талантливым организатором, видным ученым и педагогом.

**Ректорат РГАУ-МСХА
им. К.А. Тимирязева**

снижению содержания гумуса.

Выбор способа обработки залежных земель зависит от гранулометрического состава почвы, мощности гумусового слоя и дернины, а также видового состава сорняков. На необрабатываемых длительное время землях чаще всего преобладают корневищные и корнеотпрысковые сорняки, против которых эффективен отвальный способ обработки с предварительным измельчением дернины. Такие земли с почвами тяжелого гранулометрического состава дважды дискусуют в продольном и поперечном направлениях на глубину 8-10 и 10-12 см с помощью тяжелых дисковых борон БДТ-7, БДТ-10. Измельчение дернины ускоряет процесс ее разложения, а также способствует прорастанию семян и вегетативных органов сорняков. Кислые почвы одновременно известкуют, вносят фосфорные и калийные удобрения с учетом планируемого урожая. При массовом отрастании сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками и винтовыми отвалами. В этих целях используют оборотные плуги (ПОН-5-40, ПОН-7-40) или комбинированные пахотные агрегаты АКП-6, АПУ-6,5, Циркон 7/300-3 и др. Для лучшей заделки дернины предплужники устанавливают на глубину 10-12 см, превышающую мощность дернины.

При выборе срока основной обработки важно не допускать иссушения почвы до вспашки, иначе это приводит к большей глыбистости поверхности поля и потребует дополнительных механических обработок при подготовке почвы к посеву озимых зерновых культур.

Почвы легкого и среднесуглинистого гранулометрического состава, подстилаемые рыхлыми почвообразующими породами, пашут без предварительного дискования плугами с винтовыми отвалами, оборудованными дисковыми ножами. При этом полный оборот пласта на 180° обеспечивает хорошую заделку дернины, семян и вегетативных органов размножения сорняков, тормозит отрастание и ускоряет отмирание дернины.

Последующую разделку пластов осуществляют дисковыми БДМ-8х4П, БДМ-4х4, Циркон-10, паровыми культиваторами с одновременным выравниванием и прикатыванием почвы КПС-8, КТС-10-1, Смагард-10. Обработку почвы ведут в поперечном направлении по отношению к вспашке и каждой последующей об-

работке, что создает хорошую выравненность поверхности и однородность сложения, позволяет создать мелкокомковатый рыхлый посевной слой, обеспечивающий одновременность появления всходов.

В последующие 2-3 года обработку почвы ведут на небольшую глубину, не затрагивая заделанную при вспашке дернину. Минеральные удобрения и известь вносят после вспашки пласта, перемешивая их с почвой верхнего слоя. Применение такой технологии освоения залежных земель в учхозе «Дружба» Ярославской области позволило получать ежегодно урожай зерна озимой пшеницы на уровне 4,5-4,8 т/га.

Рекомендации по дальнейшему повышению уровня плодородия, введенных залежных земель, базируются на результатах исследований, проведенных кафедрой земледелия и методики опытного дела в трехфакторном длительном полевом стационарном опыте.

В учхозе «Михайловское» Московской области в 1969-2007 гг. при изучении приемов окультуривания дерново-подзолистых почв применялись следующие системы обработки: 1) отвальная – лущение на 8-10 см, вспашка на 20-22 см, ранневесеннее боронование в два следа, предпосевная культивация с боронованием на 8-10 см, обработка РВК-3,6 под зерновые культуры, перепашка зяби на 14-16 см с боронованием под пропашные; 2) минимальная ресурсосберегающая – лущение на 8-10 см, ранневесеннее боронование в два следа, предпосевное фрезерование на 8-10 см под зерновые и на 14-16 см – под пропашные; 3) отвально-дисковая – лущение на 8-10 см, вспашка на 20-22 см один раз в три года, ранневесеннее боронование в два следа, предпосевная культивация с боронованием, обработка РВК-3,6 под зерновые культуры, перепашка на 14-16 см под пропашные.

Эффективность этих систем оценивали на трех фонах питания: естественном (без удобрений), минеральном ($N_{110}P_{95}K_{110}$) и органоминеральном (навоз, 13,8 т/га в год + $N_{110}P_{95}K_{110}$ или солома, 2,8 т/га в год + та же доза НРК). Исследования проводили в зернопропашном севообороте со следующим чередованием культур: викоовсянная смесь – озимая пшеница – ячмень – картофель – ячмень – овес. Почву известковали по полной гидролитической

кислотности один раз в шесть лет.

Установлено, что разноглубинная обработка, минеральные удобрения и известкование положительно изменяют и оптимизируют свойства и состояние почвенного поглощающего комплекса дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. Длительное применение органических и минеральных удобрений (в среднем в зернопропашном севообороте ежегодно вносили на 1 га $N_{110}P_{95}K_{110}$ и 13,8 т навоза) позволяет поддерживать гидролитическую кислотность пахотного слоя на уровне оптимальных значений (1,3-2,4 мг-экв/100 г почвы). Системы обработки почвы не оказывали значительного влияния на этот показатель.

Важнейшими показателями уровня окультуренности и плодородия почвы являются сумма обменных оснований и степень насыщенности почвы основаниями. Оптимальные значения этих величин для дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы – соответственно 8-12 мг-экв/100 г и 80-90 %. По результатам 36-летних исследований установлено, что наиболее эффективно влияло на эти показатели совместное внесение минеральных и органических удобрений под культуры зернопропашного севооборота, а также ежегодная вспашка.

Уменьшение глубины и интенсивности механической обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в зернопропашном севообороте на фоне периодического известкования и применения удобрений не ухудшало агрохимических показателей плодородия.

С механической обработкой почвы связаны доступность для растений питательных веществ и их распределение в верхней части почвенного профиля. Длительное применение приемов минимальной обработки приводит к резкой дифференциации корнеобитаемого слоя по содержанию гумуса и доступных питательных веществ, в первую очередь подвижного фосфора и обменного калия. За 36-летний период наиболее высокие ежегодные темпы накопления органического вещества при разных фонах питания отмечались при минимальной ресурсосберегающей системе обработки (760-950 кг/га), что связано со снижением темпов минерализации растительных остатков, соломы и навоза как в течение летне-осеннего, так и вегетационного периодов (табл.). Снижение темпов накопления гумуса до

Изменение запасов гумуса (т/га) в слое почвы 0-30 см за 36 лет при разных системах обработки почвы и удобрений

Система обработки почвы	Год определения, изменения	Без удобрений	Удобрения		
			2NPK	2NPK + солома	2NPK + навоз
Отвальная (контроль)	1969	52,9	52,9	52,9	52,9
	2005	59,2	67,6	76,1	75,2
	Изменение	+6,3	+14,7	+23,2	+22,3
Минимальная ресурсосберегающая	1969	55,4	55,4	55,4	55,4
	2005	58,2	79,8	81,1	98,3
	Изменение	+2,8	+24,4	+25,7	+32,9
Отвальная с дискованием	1969	60,1	60,1	60,1	60,1
	2005	59,6	80,7	84,0	84,2
	Изменение	-0,5	+20,6	+23,9	+24,1

420-660 кг/га в год в вариантах отвальной обработки обусловлено ежегодным, интенсивным оборачиванием пахотного слоя, что сопровождается усилением минерализации, а на делянках сочетания отвальной обработки с дискованием – с вовлечением в пахотный слой обедненных подпахотных горизонтов (A₂B).

Важный показатель окультуренности дерново-подзолистой почвы – уровень содержания подвижного фосфора и обменного калия. В наших исследованиях внесение и заделка минеральных удобрений, а также минеральных в сочетании с соломой или навозом в слой 0-12 см дисковыми орудиями с последующим предпосевным фрезерованием на глубину 6-8 см привело на 36-й год после закладки опыта к увеличению содержания подвижного фосфора в слое 0-10 см в среднем за ротацию севооборота в 1,8 раза по сравнению с контролем (вариант без удобрений). В подпахотном слое 20-30 см в вариантах минимальной обработки различия были еще заметнее и составили 84 мг/кг почвы. При ежегодной вспашке на глубину 20-22 см распределение подвижного фосфора по частям корнеобитаемого слоя было более выровненным, а при сочетании периодической (два раза за ротацию) отвальной обработки на глубину 8-10 см с дискованием – аккумулятивным в поверхностном слое 0-10 см. Так, если содержание фосфора на контроле в слое 0-10 см принять за 100 %, то в слоях 10-20 и 20-30 см при отвальной обработке оно составит 106 и 94 %, а при интенсивной глубокой – 114 % в слое 0-10 см, 82 % – в слое 10-20 см и 77 % – в слое 20-30 см.

Содержание обменного калия в слое 0-30 см на неудобренной почве уменьшилось в среднем за исследуемый период на 32-39 %, при внесении минеральных удобрений –

увеличилось в 1,8-2,0 раза, а при совместном использовании их с соломой или навозом – в 2,2-2,7 и 2,5-3,0 раза соответственно. Из систем обработки наиболее эффективной была минимальная ресурсосберегающая, при которой содержание калия в слое 0-30 см было в среднем на 10 мг/кг выше, чем при отвальной, и на 34 мг/кг – чем при отвальной с дискованием.

Применение в течение 36 лет разных систем механической обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и доз удобрений, рассчитанных на простое и расширенное воспроизводство при периодическом известковании, повышало уровень потенциального и эффективного плодородия почвы. При этом системы минимальной обработки почвы приводили к формированию гетерогенного по содержанию элементов питания и гумуса слоя с более высоким уровнем доступных форм в верхней (0-10 см) части пахотного слоя, чем система отвальной обработки. Повышение концентрации элементов питания в посевном слое обеспечивало стартовый эффект роста и развития возделываемых культур.

При высоких дозах минеральных удобрений и оптимальных показателях баланса элементов питания чрезмерная концентрация фосфора и калия может превысить оптимальную нагрузку на почву и оказать отрицательное влияние на рост растений. Это вызывает необходимость периодического проведения севообороте вспашки с целью перераспределения элементов питания в корнеобитаемом слое.

Величина и стабильность урожая сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется условиями питания растений, т. е. количеством элементов, поступающих с удобрениями, находящихся в почве, и их доступностью. Позицион-

ное размещение удобрений в обрабатываемом слое определяется приемами их заделки. По результатам наших исследований, в среднем по изучаемым фоновым удобрениям наиболее эффективной в сумме за 6-летнюю ротацию зернопропашного севооборота была отвальная обработка с дискованием, при которой продуктивность возросла на 7 % в сравнении со вспашкой. В этом варианте была получена прибавка урожая однолетних трав 12 %, яровых зерновых – 8 %, озимой пшеницы – 4 %, а урожайность картофеля была на таком же уровне, как и при отвальной системе обработки. Отказ от ежегодной вспашки и замена ее мелкими поверхностными обработками не привели к существенному снижению урожайности культур зернопропашного севооборота.

Более заметное влияние на изменение урожайности полевых культур оказывали минеральные удобрения и их сочетание с органическими. За ротацию зернопропашного севооборота в среднем по всем вариантам обработки при внесении одинарной дозы минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ сбор основной продукции увеличился в 1,8 раза.

Повышение дозы туков до N₁₂₅P₆₅K₁₁₀, а также сочетание их с заделкой 2,6 т/га соломы повысило урожайность в 2,2 раза, а совместное внесение такой же дозы удобрений с 15 т/га навоза – в 2,4 раза. Удвоение дозы навоза не дало прибавки урожая.

Таким образом, при ускоренном освоении и окультуривании залежных земель Нечерноземной зоны необходимо учитывать совокупность диагностических признаков и показателей их плодородия (мощность пахотного слоя, гранулометрический состав, содержание гумуса, элементов питания растений, ионно-обменные свойства почвы). Основой комплексного окультуривания является раз-

ноглубинная система обработки почвы с элементами минимизации на фоне совместного внесения органических и минеральных удобрений и периодического известкования. Это позволяет повысить продуктивность зернопарового севооборота на 10-15 % и снизить влияние неблагоприятных метеорологических факторов на урожайность возделываемых культур.

Поверхностную и мелкую обработку почвы после первичного освоения залежных земель в зернопаровых севооборотах необходимо проводить в первую очередь на хорошо окультуренных почвах, слабо засоренных многолетними сорняками под озимые и яровые зерновые культуры, размещаемые после однолетних трав, раннего картофеля и кукурузы на силос. Для этого используют дисковые, дисковые тяжелые бороны, блочно-модульные и фрезерные культиваторы.

Ускоренное окультуривание залежных земель за счет применения повышенных доз минеральных удобрений и использования соломы в качестве органического удобрения при поверхностной и мелкой обработках может привести к накоплению избытка фосфатов в посевном слое почвы, что оказывает отрицательное влияние на рост и развитие растений в начальный период их вегетации и обуславливает необходимость проведения периодической отвальной обработки в севообороте, в основном под пропашные культуры.

*Статья поступила в редакцию
05.03.2010*

Working and cultivation of fallow land in the Central Non-Chernozem region

**N.S. Matyuk, A.Y. Rassadin,
V.D. Polin, S.S. Soldatova**

There have been studied different ways of working of sod-podzolic soils, that allow to put fallow lands into operation in agricultural rotation in Non-Chernozem region most efficiently and with the least costs.

Keywords: working of soil, mineral fertilizers, fallow lands.

УДК 631.51:631.582:631.559

Обработка почвы и продуктивность зернопарового севооборота

**А.К. УЛАНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
А.П. БАТУДАЕВ, В.Б. БОХИЕВ,
доктора сельскохозяйственных наук**

Б.Б. ЦЫБИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова
E-mail: bgsha@bgsha.ru

Многолетние исследования различных систем обработки почвы в зернопаровом севообороте показали, что для условий сухостепной зоны Бурятии необходимо периодически прерывать плоскорезные обработки глубокой вспашкой.

Ключевые слова: зернопаровой севооборот, плоскорезная обработка, отвальная вспашка, урожайность, выход кормовых единиц.

В сухой степи Бурятии, где пахотный фонд представлен малоплодородными каштановыми почвами, подверженными ветровой эрозии, и среднегодовая сумма осадков составляет 205-250 мм, получили распространение короткоротационные зернопаровые севообороты с удельным весом чистых паров 25-33 %. Однако именно чистые пары наиболее сильно подвержены ветровой эрозии, и поэтому при паровании возникает опасность потери плодородия каштановых почв.

Изучение комплекса противоэрозийных мероприятий, разработанного во ВНИИ зернового хозяйства, показало, что в сухой степи Бурятии он оказывает несколько иное влияние на защиту и продуктивность почвы. Так, плоскорезные обработки паров существенно снижают опасность возникновения ветровой эрозии лишь весной в год парования, а в осенне-зимний и весенний (в год посева) периоды эродируемость почвы на плоскорезных и отвальных парах почти и одинакова. Кроме того, длительные плоскорезные обработки отрицательно сказываются на продуктивности зерновых культур из-за глубокой дифференциации пахотного слоя по плодородию, недостаточ-

ного развития вторичной корневой системы и ухудшения фитосанитарного состояния почвы.

Поэтому с 1981 г. в длительном стационарном опыте Бурятского НИИ-ИСХ (год закладки – 1972) изучается промежуточная (комбинированная) система обработки почвы в зернопаровых севооборотах, когда плоскорезные обработки по полям севооборота прерываются глубокой вспашкой в пару на 28-30 см.

В статье представлены результаты исследований 1993-2008 гг., проведенных в зернопаровом севообороте пар – пшеница – овес – овес на зеленую массу (четвертая-седьмая ротации). Почва опытного участка – каштановая мучнисто-карбонатная среднemocная супесчаная, с неблагоприятными водно-физическими свойствами, низким содержанием гумуса и азота. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований были характерными для сухой степи Бурятии: сильно проявлялись весенняя и раннелетняя засухи, а осадки выпадали в основном в июле – августе.

Изучали следующие варианты обработки почвы: 1 – ежегодная вспашка на глубину 20-22 см; 2, 3, 4 – ежегодная плоскорезная обработка соответственно на 20-22, 28-30 и 12-14 см; 5 – в пару весной плоскорезная обработка на 12-14 см, летом – глубокое рыхление на 28-30 см, под вторую и третью культуры – плоскорезная на 12-14 см; 6 – комбинированная обработка пара (весной – плоскорезная на 12-14 см, летом – глубокая вспашка на 28-30 см), под вторую и третью культуры – плоскорезная на 12-14 см. На способы обработки накладывались три системы удобрения: без удобрений, органическая (в паровое поле вносили навоз, 40 т/га) и минеральная ($N_{40}P_{40}$ – в паровое поле, N_{60} – под вторую и третью культуры).

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность яровой пшеницы по пару получена при комбинированной системе обработки почвы (вариант 6). На неудобренном фоне она составила 11,3 ц/га, на фоне внесения навоза – 14,5 и на

минеральном – 14,7 ц/га, что соответственно на 10,8; 8,2 и 8,1 % выше, чем в варианте с обычной вспашкой и на 28,4; 19,8 и 16,7 % – чем при различных плоскорезных системах обработки парового поля под первую культуру севооборота (табл.).

Урожай зерна пшеницы по классической отвальной обработке был выше по сравнению с вариантами плоскорезных систем на неудобренном фоне на 1,4 ц/га, на фоне внесения навоза – на 1,3 и минеральном – на 1,0 ц/га. Среди вариантов с плоскорезными системами обработки несколько лучшая урожайность отмечена при глубоком рыхлении (как ежегодном, так и проведенном в пару) по сравнению с ежегодными плоскорезными обработками на глубину 20-22 и 12-14 см.

Внесение минеральных и органических удобрений увеличивает продуктивность яровой пшеницы, выращенной по пару, обработанному плоскорезом, но она остается ниже урожайности, полученной по отвальной вспашке. Это связано с дифференциацией пахотного слоя по плодородию и развитием корневой системы. Согласно нашим исследованиям, пшеница по отвальной обработке почвы формирует более развитую корневую систему, которая более равномерно распространена по пахотному слою. После плоскорезных обработок масса корней в слое 0-10 см на 11 % больше, чем по отвальной обработке, однако в нижнем слое (20-30 см) корневая система плохо развита.

Снижение продуктивности яровой пшеницы по ежегодным мелким плоскорезным обработкам также связано со степенью развития корневой системы в нижних частях пахотного слоя. При мелкой поверхностной обработке из-за чрезмерной плотности почвы в слое 20-30 см растения имеют на 60 % меньше корней, чем при обработке на глубину 20-22 см. Это связано с тем, что каштановая почва к концу вегетации предельно уплотняется (до 1,55-1,57 г/см³), а в осенний и весенний периоды практически не увлажняется и сама не разрыхляется до равновесной плотности.

Внесение в паровое поле удобрений значительно повышает урожай яровой пшеницы. В среднем за годы исследований прибавка от внесения 40 т/га навоза составила 2,7-3,7 ц/га, или 28,3-41,6 %, от внесения азотно-фосфорных удобрений – 3,4-4,0 ц/га, или 30,1-44,0 %, в зависимости от системы обработки почвы.

Наибольшая продуктивность второй культуры после пара (овес на зерно) на всех фонах удобренности зафиксирована в варианте 6 с мелкой плоскорезной обработкой на глубину 12-14 и глубокой вспашкой на 28-30 см. Прибавка урожая при данной системе обработки почвы по сравнению с ежегодной вспашкой в среднем составила на неудобренном фоне 0,6 ц/га, на фоне последствий навоза – 1,3 и в варианте с азотным удобрением – 1,4 ц/га, а по сравнению с различными системами плоскорезных обработок – соответ-

ственно 1,4; 1,5 и 1,6 ц/га. Снижение отрицательного воздействия плоскорезных обработок на продуктивность овса при комбинированной системе обработки связано с меньшим уплотнением почвы и улучшением питания растений в пахотном слое благодаря глубокой вспашке в пару.

На неудобренном фоне урожайность овса по ежегодной вспашке в среднем была выше, чем по плоскорезным обработкам. Однако применение удобрений нивелировало эту разницу, особенно в вариантах с ежегодным глубоким рыхлением и глубоким рыхлением в пару.

Наименьшая продуктивность овса в этом поле севооборота отмечалась при ежегодной мелкой плоскорезной обработке на глубину 12-14 см. Это подтверждает вышесказанное о высокой плотности почвы в нижних слоях при длительных поверхностных обработках, что препятствует развитию корневой системы и ведет к снижению продуктивности культур.

Внесение удобрений существенно увеличивало продуктивность второго поля севооборота, где в большинстве лет процессы текущей нитрификации ослаблены вследствие засушливых условий в мае – июне. Так, прибавка урожая зерна овса от последствия навоза в зависимости от системы обработки почвы составила 2,8-3,8 ц/га, или 36,4-55,9 %, от внесения азотного удобрения – 4,5-5,7 ц/га, или 58,4-83,8 %.

Наибольшая урожайность третьей культуры после пара (овса на зеленую массу) отмечена в варианте с ежегодной отвальной обработкой на 20-22 см: она превосходила урожайность по комбинированной системе обработки почвы на неудобренном фоне на 5 ц/га, на органическом и минеральном фонах – на 4 ц/га, а урожайность при различных плоскорезных обработках – соответственно на 12,5; 16,0 и 15,5 ц/га.

В этом поле севооборота также наблюдалось последствие глубокой вспашки в пару на глубину 28-30 см: урожайность овса была выше, чем при ежегодных плоскорезных обработках почвы на всех фонах удобренности. Урожай зеленой массы овса в вариантах с различными плоскорезными обработками был практически одинаков на всех фонах удобрения, так как при посеве зерновых под летние дожди отрицательное действие дифференциации пахотного слоя почвы по плодородию затухает.

Прибавки урожая от последствия

Урожайность культур и продуктивность севооборота в зависимости от системы обработки почвы (в среднем за 1993-2008 гг.)

Вариант обработки почвы	Система удобрений	Урожайность, ц/га			Выход корм. ед. с 1 га севооборотной площади, ц
		пшеница по пару	овес по пшенице	овес на зеленую массу	
1	Без удобрений	10,2	7,7	53	8,3
	Органическая	13,4	10,5	73	11,0
	Минеральная	13,6	12,2	94	12,6
2	Без удобрений	8,7	7,0	40	7,0
	Органическая	12,2	10,2	56	9,9
	Минеральная	12,3	11,9	77	11,3
3	Без удобрений	8,9	6,8	42	7,2
	Органическая	12,6	10,6	60	10,3
	Минеральная	12,6	12,5	80	11,7
4	Без удобрений	8,5	6,6	40	6,7
	Органическая	11,2	9,5	53	9,2
	Минеральная	12,2	11,1	76	11,0
5	Без удобрений	9,1	7,0	40	7,1
	Органическая	12,3	10,8	59	10,2
	Минеральная	13,1	12,6	81	12,0
6	Без удобрений	11,3	8,3	48	8,7
	Органическая	14,5	11,8	69	11,8
	Минеральная	14,7	13,6	90	13,4
НСР ₀₅ , ц/га		0,8-2,8	0,6-2,5	2-15	

навоза в замыкающем поле севооборота составили по отношению к неудобренному варианту 32,5-47,5 % в зависимости от системы обработки почвы, а внесение азотного удобрения повысило продуктивность посевов на 77,4-102,5 %.

Как показали исследования, выход кормовых единиц с 1 га севооборотной площади в варианте с комбинированной системой обработки почвы составил на неудобренном фоне 8,7 ц, на органическом – 11,8 и минеральном – 13,4 ц, что соответственно на 4,8; 7,3 и 6,3 % больше, чем при ежегодной отвальной вспашке, и на 24,3; 19,2 и 16,5 % – чем при различных плоскорезных обработках (см. табл.). Вариант с ежегодной отвальной обработкой по выходу кормовых единиц превосходил варианты с плоскорезными системами на всех фонах удобренности. Среди последних этот показатель был наибольшим при глубоком рыхлении (как ежегодно, так и в паровом поле), а наименьшим – при ежегодной мелкой обработке на 12-14 см.

Внесение удобрений значительно увеличивало продуктивность севооборота. Так, на органическом фоне сбор кормовых единиц с 1 га севооборотной площади повысился на 32,5-43,7 %, а на минеральном – на 51,8-69,0 %.

Таким образом, в условиях сухой степи Бурятии для зернопарового севооборота наиболее эффективна комбинированная система обработки почвы, при которой мелкие плоскорезные рыхления на 12-14 см под вторую и третью культуры прерываются глубокой вспашкой (на 28-30 см) в пару.

*Статья поступила в редакцию
04.02.2009*

Working of soil and productivity of the corn-fallow crop rotation

**A.K. Ulanov, A.P. Batudaev,
V.B. Bokhiev, B.B. Sybikov**

Many-years' research of the diverse systems of the soil' working in the corn-fallow crop rotation have showed that the conditions of dry-steppe zone in Buryatia require the flat-blade working to be periodically interrupted with a deep plowing.

Keywords: corn-fallow crop rotation, depleted plowing, productivity, output of the corn units.

УДК 631.51:631.587

Эффективная система обработки почвы под озимую пшеницу

**Г.Н. ГАСАНОВ, доктор
сельскохозяйственных наук**
Дагестанская государственная
сельскохозяйственная академия
**А.А. АЙТЕМИРОВ, кандидат
сельскохозяйственных наук**
Дагестанский НИИ сельского
хозяйства
E-mail: dgsha@xtreem.ru

Применение обработки почвы под озимую пшеницу по системе поливного полупара способствует снижению засоренности посевов и повышению урожайности по сравнению с традиционной полупаровой системой.

Ключевые слова: поливной полупар, озимая пшеница, засоренность, урожайность.

Обработку почвы под озимую пшеницу на Северном Кавказе, в Поволжье и других регионах юга страны проводят по полупаровой системе [1, 2]. Она заключается в том, что после уборки предшественника лушат стерню на глубину 6-8 см для измельчения растительных остатков, заделки их и осыпавшихся семян в поверхностный слой почвы, затем проводят вспашку на 20-22 см и в последующем, по мере прорастания сорняков, – две культивации или дискования. Интенсивного прорастания сорняков в жаркие летние месяцы (июль – август) при этом не наблюдается. Однако под озимые культуры полупаровая система обработки в южном регионе недостаточно эффективна, даже несмотря на то, что в Западном Прикаспии ее дополняют послепахотным (предпосевным) поливом.

А.Т. Светашов [3] в 60-е годы прошлого века предлагал использовать продолжительный период от уборки предшественника до сева озимой культуры для борьбы с сорняками. Разработанной им системой поливного полупара предусматривалось для провокации прорастания сорняков проводить полив нормой 1,0-1,2 тыс. м³/га вслед за уборкой предшественника, используя оросительную сеть, нарезанную для его полива. В течение второй половины июля и в августе предлагалось провести два-три дискования тяжелыми дис-

ковыми боронами для уничтожения интенсивно проросших сорняков и сохранения запасов влаги в слое почвы 10-50 см, а вспашку – за 10-15 дн. до сева озимой пшеницы.

Благодаря предложенной Светашовым системе борьбы с сорняками засоренность полей снижалась в 2,0-2,5 раза, а урожайность озимой пшеницы повышалась с 1,46 т/га (при полупаровой обработке) до 2,24 т/га, озимого ячменя – соответственно с 2,12 до 3,38 т/га. Научно-технический совет МСХ РСФСР рекомендовал эту систему для внедрения во всей орошаемой зоне Юга России. Однако площади, обрабатываемые по системе поливного полупара, стали сокращаться с каждым годом, и сегодня полностью отсутствуют.

Основной довод противников системы поливного полупара сводится к тому, что очищаемый от сорняков верхний слой почвы затем запахивается на дно борозды, а на поверхность почвы выворачивается новый слой, не менее насыщенный семенами сорняков, которые могут также интенсивно прорасти и засорить посевы озимой пшеницы. Однако такие аргументы являются только предположениями. К сожалению, автор разработки в те годы не нашел, или не успел найти веских аргументов против этих обвинений.

Данные, полученные в наших опытах (1998-2000 гг.), полностью подтверждают снижение засоренности посевов озимой пшеницы при проведении обработки почвы по системе поливного полупара (табл. 1).

Исследования проводились в Хасавюртовском опытно-производственном хозяйстве им. Кирова Дагестанского НИИ сельского хозяйства, на лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве. Вариант с обработкой почвы по традиционной полупаровой системе включал следующие приемы: лушение стерни лущильником БД-10 в первой декаде и вспашка на 20-22 см – в третьей декаде июля, выравнивание поверхности почвы мала-выравнивателем МВ-6 в третьей декаде августа, полив нормой 1,2 тыс. м³/га в той же декаде, два дискования (вдоль и поперек поля)

во второй декаде сентября с помощью БДТ-3 и одновременным боронованием тяжелыми зубowymi боронами. При обработке почвы по системе поливного полупара те же технологические операции выполнялись в иной последовательности: полив с использованием оставшейся после предшественника оросительной сети нормой 1,2 тыс. м³/га в первой декаде июля, дискование на 10-12 см по мере отрастания сорняков в третьей декаде июля и во второй декаде августа, вспашка на 20-22 см в начале второй декады сентября, два дискования (вдоль и поперек поля) во второй декаде сентября с помощью БДТ-3 и одновременным боронованием тяжелыми зубowymi боронами.

При обычной полупаровой обработке почвы за период от вспашки до влагозарядкового полива в среднем проросло всего 12 сорняков на 1 м², затем начинался их интенсивный рост и к предпосевной обработке насчитывалось 341 шт/м². Предпосевной обработкой почвы все они уничтожались, и озимую пшеницу высевали в почву, чистую от вегетирующих сорняков.

Поскольку перед посевом озимой пшеницы верхний слой почвы при полупаровой обработке был очищен от сорняков, следовало бы ожидать, что весной засоренность культуры в этом варианте окажется значительно ниже, чем при обработке ее по системе поливного полупара, согласно мнению оппонентов Светашова. Однако весной, перед вступлением растений в фазу выхода в трубку, засоренность посевов озимой пшеницы при полупаровой обработке достигала повышенной степени (по классификации Сафонова и др.: 0,1-5 шт/м² – слабая засоренность, 5-15 – средняя, 15,1-50 – повышенная, 50,1-100 – высокая, более 100 шт/м² – очень высокая), а к уборке урожая увеличивалась до высокой. В вари-

антах же с поливным полупаром в эти периоды вегетации степень засоренности посевов пшеницы соответствовала низкой и средней (по той же классификации), или была соответственно в шесть и пять раз ниже, чем в первом случае.

Причина низкой засоренности посевов озимой пшеницы при обработке почвы по системе поливного полупара заключается в том, что семена сорняков, вывернутые на поверхность почвы непосредственно перед севом культуры, не успевают достигнуть физиологического созревания, так как для этого им необходим солнечный свет в течение определенной продолжительности времени [4, 5]. Возможно, по такой же причине подавляющее большинство семян сорняков прорастает именно с самого верхнего слоя почвы (0,1-0,3 см), куда проникает солнечный свет, а под густым стеблестоем озимой пшеницы не прорастают или прорастают в значительно меньшем количестве. Обработка почвы по системе поливного полупара, наряду со значительным снижением засоренности посевов, способствовала улучшению плодородия почвы. Все это не могло не сказаться на продуктивности озимой пшеницы. Несмотря на то, что количество растений в фазе всходов и при возобновлении вегетации весной по вариантам опыта было практически одинаковым при некоторой тенденции к увеличению их числа к уборке урожая (на 3,8 %), при обработке почвы по системе поливного полупара количество продуктивных стеблей повысилось на 45 шт/м² (на 10,0 %), число зерен в колосе – на 4 шт. (на 18,2 %), абсолютная их масса и масса зерна с колоса возросли соответственно на 0,3 и 0,17 г, или на 0,7 и 19,3 %.

Такая высокая продуктивность колоса в сочетании с большим количеством продуктивных стеблей на единице площади позволили полу-

чать при обработке почвы по системе поливного полупара в среднем по 5,22 т/га зерна озимой пшеницы, что на 1,35 т/га больше, чем при полупаровой системе.

Таким образом, наши опыты подтверждают обоснованность рекомендаций А.Т. Светашова (1967) по освоению обработки почвы под озимые культуры по системе поливного полупара, включающей проведение полива вслед за уборкой предшественника, последующие два-три дискования тяжелыми дисковыми боронами, вспашку поля на глубину 20-22 см за 10-15 дн. до наступления оптимального срока сева этих культур. Главное преимущество такой системы заключается в многократном снижении засоренности посевов озимой пшеницы по сравнению с практикуемой на Юге России полупаровой системой.

Литература

1. Гончаров Б.П., Селецкий В.П. Современное состояние вопроса об обработке почвы и задачи научно-исследовательских учреждений в решении этой проблемы/Тр. Став. НИИСХ, вып. 2. – Ставропольское кн. изд., 1966. – С. 36-52.
2. Абдурагимов П.А., Караев А.Г., Нураева Э.А. Обработка почвы в Дагестане. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1969. – 72 с.
3. Светашов А.Т. и др. Системы земледелия. – Махачкала, 1967. – С. 125-126.
4. Уоллес Г., Гроссман Е. Кукуруза и ее возделывание/Изд. второе. Пер. с английского. – М.: Изд. ин. литер., 1955. – 255 с.
5. Дорожко Г.Р. и др. Земледелие Ставрополя: учебное пособие. Под общ. ред. Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: «Агрус», 2004. – 264 с.

Статья поступила в редакцию
19.02.2009

Efficient system of soil' working for winter wheat

G.N. Gasanov, A.A. Aitemirov

The use of soil' working for winter wheat based on the system of pipe half-fallow favours the reduction of crop' dockage and is conducive to the productivity in comparison with the traditional half-fallow system.

Keywords: pipe half-fallow, winter wheat, dockage, productivity.

Влияние приемов обработки почвы на засоренность почвы и посевов озимой пшеницы (в среднем за 1998-2000 гг.)

Срок определения	Количество сорняков, шт/м ²	Полупаровая обработка	Поливной полупар
Перед первым дискованием в поливном полупаре	Всего	5	325
	Многолетних	2	8
Перед вторым дискованием в поливном полупаре	Всего	12	354
	Многолетних	4	6
До предпосевной обработки почвы	Всего	341	3
	Многолетних	8	0
Перед выходом растений в трубку	Всего	32	5
	Многолетних	4	1
При уборке урожая	Всего	54	11
	Многолетних	6	2



УДК 633.11«321»:631.526.32:631.51:631.582

Элементы технологии возделывания яровой пшеницы в Подтаежной зоне Западной Сибири

А.И. МАНСАПОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Л.Л. КОТЕЛКИНА, **Л.И. ПЛЕТОВА**
Сибирский НИИ сельского хозяйства
E-mail: sibniish@bk.ru

Исследования показали, что при выращивании яровой пшеницы на серых лесных почвах подтаежной зоны Западной Сибири наибольшее влияние на урожайность оказывают предшественники и погодные условия.

Ключевые слова: предшественники, обработка почвы, яровая пшеница, урожайность.

Подтаежная зона Западной Сибири, общая площадь которой 15,2 млн га, входит в состав центрально-таежной лесной почвенно-биоклиматической области и включает в себя среднюю часть Тюменской, южную – Томской и северные части Омской и Новосибирской областей. Для получения здесь высоких урожаев яровой пшеницы важны правильный подбор предшественника, способа обработки почвы и адаптированных к местным условиям сортов.

Мы изучали технологические приемы возделывания новых и перспективных сортов яровой пшеницы в подтаежной зоне Омской области, в отделе северного земледелия Сибирского НИИСХ (бывшая Тарская СХОС). Эта зона характеризуется малой теплообеспеченностью (сумма эффективных температур – 1560-1750 °С) и коротким вегетационным периодом (108-117 дн.). Неблагоприятная особенность климата – поздние весенние и ранние осенние заморозки, медленное прогревание почвы (средняя дата перехода температуры пахотного горизонта через +10 °С приходится на 24-26 мая). Влагообеспеченность зоны хорошая

– 420-485 мм осадков, более 55 % которых выпадает летом [1].

Опыты проводили на серой лесной среднесуглинистой осолоделой почве с мощностью гумусового горизонта 18-20 см и содержанием в нем гумуса 3-4 %; рН_{сол.} 5,9-6,0. Оценку сортов проводили в соответствии с принятой методикой [2].

Для метеорологических условий зоны характерна контрастность по годам. 2000, 2003, 2005, 2006 гг. были неблагоприятными для роста и развития яровой пшеницы из-за существенного недостатка осадков и повышенных температур в критические периоды вегетации. 2001, 2002, 2004, 2007, 2008 гг. в целом были благоприятны для развития яровой пшеницы и характеризовались как умеренно увлажненные.

Ведущая роль в условиях Сибири принадлежит сорту [3]. Для севера Омской области нужны среднеранние сорта мягкой яровой пшеницы, устойчивые к повышенным температурам в начальный период развития и созревающие до наступления первых осенних заморозков. Этим требованиям вполне отвечают сорта **Росинка**, **Тарская 8** и **Тарская 10**.

В опытах по изучению предшественников, основной обработки по-

чвы и сроков сева мы использовали сорт **Росинка**, выведенный в нашем институте и сочетающий скороспелость, высокую потенциальную продуктивность, хорошее качество зерна, повышенную устойчивость к полеганию, засухе и ряду болезней. Сорт среднеранний, созревает за 68-73 дн., отличается высокой засухоустойчивостью, укороченным межфазным периодом кущение – выход в трубку, что позволяет ему максимально использовать влагу.

Варианты изучаемых нами предшественников этой культуры представлены в таблице 1. Как показали исследования, лучшими в подтаежной зоне являются пласт клевера с тимофеевкой и занятый горохоовсяный пар. Высокая урожайность яровой пшеницы в этих вариантах обусловлена высоким содержанием доступных элементов питания, особенно нитратного азота.

Посев яровой пшеницы по озимой ржи, хотя и уступает по урожайности другим предшественникам, но имеет большое агротехническое значение. Пшеница, размещенная после озимой ржи, служит лучшей покровной культурой для клевера с тимофеевкой. Мы исследовали в качестве покровных культур пшеницу, ячмень и овес и выявили, что лучшие покровные культуры – пшеница и ячмень, размещенные после озимой ржи. Урожайность сена трав первого года пользования составила здесь 5,2 и 4,7 т/га. Овес, как покровная культура, снизил урожайность сена до 4 т/га. Травы второго года пользования дали соответственно 3,9; 4,4 и 3,6 т/га сена.

1. Влияние предшественников на урожайность яровой пшеницы

Предшественник	Урожайность, т/га		
	в умеренно увлажненные годы (2001, 2002, 2004, 2007, 2008)	в засушливые годы (2000, 2003, 2005, 2006)	в среднем за 2000-2008 гг.
Бессменный посев	1,88	1,28	1,61
Пласт трав	3,21	2,34	2,82
Занятый пар	3,01	1,73	2,44
Озимая рожь по чистому пару	2,26	2,04	2,16
Озимая рожь по сидеральному пару	2,52	1,70	2,16
НСР ₀₉₅	0,147	0,079	0,087

Пшеница по озимой ржи была менее засорена, так как рожь хорошо очищает посевы последующих культур от сорняков, особенно малолетних. Если в посевах пшеницы по занятому пару на 1 м² насчитывалось 92 шт. малолетних сорняков, то по озимой ржи – 58 шт. Низкий урожай пшеницы во все годы исследований отмечен в бессменном посеве, в том числе из-за высокой засоренности мятликовыми и многолетними сорняками. Так, на 1 м² здесь насчитывалось 122 шт. мятликовых сорняков, а после других предшественников – 48-88 шт., многолетних – соответственно 22 и 4-5 шт.

Получить высокий урожай яровой пшеницы можно при условии хорошего развития ее корневой системы, что во многом зависит от механического состава почвы, ее обработки, условий увлажнения и питания [4]. В последние годы встал вопрос о возможности замены классической обработки менее энергоемкой. В течение ряда лет на Тарской СХОС изучали возможность замены отвальной обработки пара, зяби и пласта многолетних трав под яровую пшеницу на безотвальную и поверхностную. Исследования проводили в стационарном севообороте зернопаротравном севообороте, заложенном в 1980 г. Изучены следующие варианты:

1. Отвальная вспашка на 20-22 см плугом ПН-4-35 под все культуры и в паровом поле ежегодно;

2. Безотвальная обработка в пару на глубину 20-22 см, отвальная обработка под вторую культуру после пара, безотвальная обработка пласта и отвальная – оборота пласта (комбинированная);

3. Безотвальная обработка на глу-

бину 20-22 см чизельным плугом со стойками параплау или плоскорезом КПШ-5 под все культуры и в пару;

4. Отвальная обработка в пару, безотвальная – под вторую культуру после пара, отвальная обработка пласта и безотвальная – оборота пласта (комбинированная);

5. Дискование бороной БДТ-3 на 10-12 см под все культуры и в пару.

Исследования последних 25 лет показали различную реакцию культур на способ основной обработки в зависимости от степени влагообеспеченности почвы. В засушливые годы преимущество было за плоскорезной обработкой (вариант 3). В этом варианте к сеvu накапливалось на 20-30 мм продуктивной влаги больше, чем после вспашки. В годы с достаточным увлажнением более высокие урожаи обеспечивала отвальная вспашка (вариант 1), при которой создавались оптимальные условия по плотности сложения, питательному режиму почвы и засоренности.

Изучение различных приемов обработки пласта многолетних трав под яровую пшеницу указывает на преимущество отвальной обработки на 20-22 см с предварительным дискованием. В среднем за 2001-2005 гг. урожайность по этому варианту составила 3,2 т/га.

Изменения урожайности пшеницы по различным вариантам обработки были в пределах ошибки опыта. Однако максимальная урожайность была в вариантах 1 и 4. По безотвальной обработке урожайность снижалась на 0,07-0,09 т/га, по дискованию – на 0,16 т/га, что объясняется увеличением засоренности посевов в 2-2,5 раза по сравнению вариантом 1. Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы в варианте

с отвальной вспашкой в горизонтах 0-10 и 0-20 см составила 1,05 и 1,15 г/см³, а после дискования увеличилась до 1,10-1,25 г/см³. Наибольшее количество продуктивной влаги в метровом слое перед посевом пшеницы накапливалось в варианте с отвальной обработкой, что также способствовало увеличению урожайности (табл. 2).

В паровом поле накапливалось достаточное количество влаги и нитратного азота по всем вариантам обработки. Засоренность пшеницы по пару была слабой (0,9-1,5 %), поэтому различные приемы основной обработки существенно не повлияли на ее урожайность. Поэтому при размещении пшеницы по пару мы рекомендуем следующую схему обработки пара: весной – закрытие влаги игольчатой или зубовой бороной, в зависимости от обилия стерни, в начале июня – культивация. Органические удобрения запахивают в июне. В течение лета по мере отрастания сорняков пар культивируют 3-4 раза. Заключительная обработка – безотвальная на глубину 20-22 см.

Опыты показали, что при размещении яровой пшеницы второй культурой после пара (по зерновому предшественнику) нужно проводить отвальную вспашку, так как безотвальная обработка снижает урожайность на 0,2 т/га, а дискование – на 0,25 т/га. Засоренность в вариантах с ежегодной безотвальной обработкой и дискованием увеличивалась по сравнению с отвальной вспашкой в 1,5-2 раза.

Установлено, что в течение ротации севооборота содержание гумуса изменялось в зависимости от приема обработки почвы. Так, в конце первой ротации по отвальной и безотвальной обработкам содержалось 4,9 % гумуса, по дискованию – 4,5 %. В конце второй ротации количество гумуса по отвальной обработке увеличилось на 0,08 %, по безотвальной и дискованию – уменьшалось соответственно на 0,04-0,09 %. Поэтому для сохранения плодородия почвы и получения высокого урожая с наименьшими затратами мы рекомендуем комбинированную основную обработку, с чередованием вспашки на 20-22 см и безотвальной обработки на 20-22 см.

На интенсивность прорастания семян и формирование всходов влияют сроки сева. Особенно это важно в районах Сибири с коротким вегетационным периодом [5]. Мы изучали несколько сроков сева – 15, 20 и

2. Влияние основной обработки почвы на урожайность яровой пшеницы (предшественник – многолетние травы), в среднем за 2001-2005 гг.

Вариант основной обработки почвы	Урожайность, т/га	Запасы продуктивной влаги, мм	Засоренность, %
1	3,30	170,8	5,5
2	3,21	-	9,3
3	3,23	163,0	10,4
4	3,36	-	4,5
5	3,14	153,0	12,3
НСР ₀₅	0,38		

3. Урожайность пшеницы сорта Росинка в зависимости от срока сева, т/га

Срок сева	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2005 г.	В среднем
15 мая	2,10	1,83	1,90	2,16	2,00
20 мая	2,05	2,08	1,64	1,52	1,82
25 мая	1,92	1,78	1,05	1,29	1,51
НСР ₀₅	0,14	0,13	0,36	0,12	

25 мая. Во все годы исследований урожайность была выше при севе 15 мая (табл. 3).

Таким образом, при выращивании яровой пшеницы на серых лесных почвах подтаежной зоны Западной Сибири наибольшее влияние на урожайность оказывают предшественники и погодные условия. Различные приемы основной обработки почвы изменяют урожайность в меньшей степени. Лучшие предшественники яровой пшеницы – пласт многолетних трав, занятый пар и озимая рожь. В зависимости от них целесообразно проводить: в паровом поле – безотвальную обработку на 20-22 см, при размещении второй культурой после пара – отвальную на 20-22 см, а после многолетних трав – отвальную с предварительным дискованием пласта.

Литература

1. Агроклиматический справочник по группе северных районов Омской области. – Свердловск, 1966. – С. 16.
2. Методика оценки сортов и гибридов зерновых культур в процессе их производственного испытания. – Омск, 1992. – С. 36
3. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири: дис. д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1983. – 505 с.
4. Максименко В.П., Кузнецов П.М., Хацевич Н.В. Пшеница в Западной Сибири. – Новосибирск, 1975. – 183 с.
5. Цулак В.Ф., Синякова Л.А., Гусинцев Ф.Г. Полевые культуры Нечерноземной зоны. – Л.: Колос, 1980. – С. 54.

*Статья поступила в редакцию
20.03.2009*

Elements of technology of spring crop wheat' working in the Subtaiga zone of the Western Siberia

A.I. Mansapova, L.L. Kotelkina, L.I. Pletova

The researches have showed that while spring crop wheat' growing on grey forest soils in the Subtaiga zone of the Western Siberia the productivity is mostly affected by the predecessors and the weather conditions.

Keywords: predecessors, working of soil, spring crop wheat, productivity.

УДК 632.9:631.51:631.8:631.559

Совершенствование технологий возделывания полевых капустовых культур в Западной Сибири

**Н.Г. ВЛАСЕНКО, доктор биологических наук
Т.П. САДОХИНА, кандидат биологических наук**
Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства
E-mail: humus3@yandex.ru

Рассмотрены результаты исследований по адаптации элементов технологий возделывания капустовых культур к условиям Лесостепи Западной Сибири, а также применительно к хозяйствам с разной обеспеченностью средствами химизации.

Ключевые слова: полевые капустовые культуры, засоренность посевов, вредители посевов, азотные удобрения, защита растений, продуктивность.

Резкая континентальность климата Западной Сибири, необычайная пестрота почв и несбалансированность элементов их плодородия лимитируют возделывание многих культур. В этих условиях значительный интерес представляют полевые капустовые культуры, обладающие высокой пластичностью и способностью наиболее полно использовать природные ресурсы. В настоящее время они занимают в регионе незначительные площади. Вместе с тем, возможности многоцелевого применения делают их особенно привлекательными для производителей.

Целью наших исследований стала разработка элементов технологий возделывания, адаптированных к конкретным условиям выращивания и различным уровням интенсификации производства. Опыты по изучению особенностей возделывания рапса ярового, горчицы сарептской, горчицы белой, сурепицы, редьки масличной и рыжика проводились в 1992-2003 гг. на полях стационара СибНИИЗХим в ОПХ «Элитное» Новосибирской области. Климатические условия места проведения полевых экспериментов типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным среднесуглинистым с содержанием гумуса в слое 0-30 см 5 %, общего азота – 0,34 %, валового фосфора – 0,30 %.

В результате исследований мы выявили, что капустовые по-разному реагируют на изменение гидротермического режима периода вегетации, обладают разной устойчивостью к вредителям и конкурентоспособностью к сорнякам.

Установлено, что в лесостепной зоне региона в целом складываются благоприятные условия для реализации продуктивного потенциала этих культур при их размещении по паровому предшественнику и ограничении воздействия вредных организмов. Установлена сильная прямая связь семенной продуктивности культур ($r = 0,99$) с суммой осадков за июль, когда растения достигают максимальной биомассы и формируют генеративные органы, и обратная ($r = -0,96$) – с суммой эффективных температур в июне, в период появления всходов – формирования розетки листьев и вредоносной деятельности крестоцветных блошек.

Основные потери урожая вызывают вредители. Опрыскивание посевов инсектицидами в среднем повышало урожай на 23 %, а при комплексном применении инсектицидов и гербицида семенная продуктивность увеличивалась на 29 %. Прибавки урожая существенно изменялись по годам: при достаточном увлажнении они лишь немного превышали 10 %, а в засуху достигали соответственно 64 и 74 %.

Наиболее устойчивыми к специализированным вредителям (крестоцветным блошкам, рапсовому пилльщику) оказались редька масличная и горчица белая: применение инсектицидов позволило увеличить урожайность на 17 %. При этом в увлажненные годы прибавки были сравнительно небольшие (соответственно 13 и 16 %), а в засушливые – наименьшие (36 и 26 %) по сравнению с другими капустовыми. Крайне неустойчивым к воздействию вредителей оказался рапс, особенно в засуху, теряя более половины потенциального урожая. Опрыскивание посевов позволило увеличить урожай на 23 %. Сурепица и горчица

сарептская заняли промежуточное положение: опрыскивание посевов инсектицидами повышало их урожай на 22 и 29 %, соответственно. Рыжик по сравнению с другими капустовыми слабо заселялся насекомыми-фитофагами.

Изучаемые культуры различались и по способности конкурировать с однолетними поздними злаковыми сорняками. Наиболее устойчивыми к засорению оказались редька масличная и горчица белая. Быстро формируя крупную, с большой вегетативной массой розетку листьев, они способны в значительной степени самостоятельно подавлять сорняки. Опрыскивание гербицидом повышало урожайность этих культур соответственно на 2 и 4 %. Рапс, сурепица, горчица сарептская и рыжик характеризуются более медленными темпами роста в начале вегетации. Кроме того, первые три культуры сильно повреждались блошками, что часто приводило к изреживанию всходов и создавало благоприятные условия для сорной растительности. Использование противозлакового гербицида Фуроре Супер (1 л/га) повышало урожайность рапса на 8 %, сурепицы и рыжика – на 6, горчицы сарептской – на 4 %.

Исследования показали, что наиболее пластичная культура в условиях Лесостепи Западной Сибири – горчица белая, которая давала стабильные и достаточно высокие урожаи семян как при проведении защитных мероприятий (1,39 т/га), так и без них (1,69 т/га). Однако у этой культуры самое низкое содержание сырого жира в семенах – от 24,4 до 31,3 % в зависимости от условий вегетационного периода и уровня защиты – поэтому и выход жира с единицы площади ниже (0,36 и 0,44 т/га), чем у других капустовых.

Более позднее и очень неравномерное созревание, сильное полегание, а также качество масла редьки масличной резко ограничивают ее распространение, хотя по содержанию сырого жира в семенах она превосходит горчицу белую (до 39 %) и не уступает рыжику. Одно из важных достоинств редьки масличной и рыжика – возможность получения достаточно высокого урожая (1,1 т/га) по пару практически без применения средств защиты. При обработках посевов инсектицидами и гербицидом урожайность увеличивается до 1,28-1,34 т/га. Сурепицу, горчицу сарептскую и рапс можно возделывать лишь при эффективной защите их

от комплекса вредных организмов. В этом случае не только в 1,3-1,5 раза повышается урожайность семян, но и содержание в них сырого жира, а в итоге – выход продукции с единицы площади (до 0,56; 0,62 и 0,57 т/га). Горчица сарептская, способная дать наибольшее количество растительного масла, может успешно конкурировать с рапсом в регионе. К тому же по сравнению с рапсом она обладает более высокой скоростью созревания и устойчивостью к полеганию. Существенный недостаток горчицы сарептской – высокое содержание гликозинолатов в жмыхе, что делает невозможным его использование в качестве кормовой добавки в животноводстве.

При выращивании капустовых культур по паровому предшественнику складываются наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. Однако повышение интенсификации сельскохозяйственного производства на территориях с достаточным увлажнением приводит к сокращению доли чистого пара в севооборотах и насыщению их колосовыми культурами, что диктует необходимость размещать полевые капустовые по зерновым предшественникам. Это вполне оправдано, так как, являясь прекрасными фитосанитарами, они снижают засоренность и развитие корневых гнилей в посевах последующих зерновых культур, выносят нитратный азот из глубоких горизонтов почвы, в период цветения привлекают опылителей и другую полезную энтомофауну. Наиболее целесообразно размещать капустовые по пшенице второй культурой после пара (при создании соответствующего агрофона).

Защита посевов от комплекса вредных организмов приводит к более экономному расходу азота на формирование единицы продукции. Так, для получения урожая горчицы 1,4 т/га без использования инсектицидов потребовалось не менее 180 кг/га д.в. азота, при использовании – 172 кг/га. Урожайность при этом повысилась до 1,96 т/га. При возделывании рапса без средств защиты для получения урожая 1,25 т/га необходимо 170 кг/га азота. При подавлении вредителей сбор семян повышался до 1,45 т/га, а необходимое количество азота уменьшалось до 148 кг/га. Снижение вредоносности вредителей и сорняков, увеличившее продуктивность до 1,52 т/га, еще сильнее снижало потребность культуры в азоте (до 125 кг/га). Следует

подчеркнуть, что применение фитосанитарных средств значительно повышало окупаемость азотных удобрений. Так, на контроле при внесении 90 кг/га азота этот показатель у рапса и горчицы сарептской составил 3,2 и 3,1 кг семян на 1 кг азота, при обработке посевов инсектицидом он увеличился до 5,3 и 9,4, а при комплексной защите – соответственно до 6,8 и 11,3 кг.

Азотные удобрения в свою очередь оказывают положительное влияние на фитосанитарное состояние посевов. При внесении 90 кг/га д.в. азота повышалась выносливость рапса к повреждениям крестоцветными блошками. С ростом дозы удобрения с 60 до 180 кг/га при использовании комплекса средств защиты удельная масса сорняков в посевах рапса снижалась в 1,5-4,0, горчицы – в 1,5-6,7 раза. Внесение 90 кг/га азота и оптимизация фитосанитарного состояния посевов позволили получить 1,55 т/га семян рапса и 2,08 т/га – горчицы сарептской, при этом выход масла составил соответственно 0,63 и 0,77 т/га.

Снизить засоренность посевов капустовых при выращивании второй культурой после пара по зерновому предшественнику можно двумя путями. Первый – обеспечение опережающего развития капустовых до массового прорастания сорняков, второй – применение гербицидов или боронование посевов. Невысокая требовательность к теплообеспеченности в период прорастания семян и способность всходов переносить кратковременные заморозки позволяют сместить сев капустовых культур на ранние сроки, когда сорные растения еще не тронулись в рост. Нами установлено, что в регионе исследований наиболее благоприятные гидротермические условия для прорастания семян капустовых и формирования оптимальной сомкнутости растений складывались при раннем сроке сева (конец апреля – начало мая), когда температура почвы на глубине 5 см достигает 10 °С, а количество продуктивной влаги в пахотном слое – не менее 33,5 мм. Смещение посевных работ на вторую половину мая – начало июня приводило к снижению густоты стояния рапса в фазе розетки листьев на 4 и 10 %, рыжика – на 19 и 46 %. В этом случае повышается вероятность совпадения сроков формирования генеративных органов с периодом летней засухи, что оказывает негативное влияние как на количе-

**Урожайность полевых капустовых культур в зависимости от комплекса агротехнических приемов, т/га
(в среднем за 2000-2001 и 2003 гг.)**

Срок сева*	Азотное питание	Защита от сорняков	Культура			В среднем по фактору		
			рыжик	горчица	рапс	защита от сорняков	азотное питание	срок сева
1	N ₀	Контроль (без обработки)	1,46	1,52	1,44	1,47	1,54	1,76
		Гербицид	1,61	1,71	1,52	1,61		
	N ₉₀	Контроль	2,07	2,03	1,77	1,96	1,98	
Гербицид		2,07	2,10	1,84	2,00			
2	N ₀	Контроль	1,49	1,49	1,19	1,39	1,54	1,80
		Гербицид	1,76	1,74	1,59	1,70		
	N ₉₀	Контроль	2,11	2,10	1,84	2,02	2,06	
Гербицид		2,13	2,20	1,97	1,10			
В среднем по фактору культура			1,84	1,86	1,65			
НСП ₀₅ по фактору культура – 0,05 т/га, срок сева, азотное питание и защита от сорняков – 0,04, для частных средних – 0,14 т/га.								
* 1 – при физической, 2 – при биологической спелости почвы.								

ство, так и качество получаемого урожая. Урожайность семян рапса на посевах второго и третьего сроков по отношению к первому снижалась на 0,10 и 0,31 т/га, у рыжика разница еще больше – на 0,23 и 0,67 т/га. Срок сева оказывал влияние и на процесс накопления сырого жира в семенах: этот показатель в среднем по культурам снижался на 2,1 % от первого к третьему сроку и на 2,3 % – от второго к третьему.

Установлено, что срок сева не может использоваться в качестве фактора, оптимизирующего фитосанитарное состояние агроценозов капустовых культур в отношении насекомых-фитофагов. Существенное снижение численности и вредоносности вредителей всходов (крестоцветных блошек и клопов) наблюдалось только на посевах позднего срока, которые не способны формировать высокую семенную продуктивность. Использование химических средств защиты помогало снизить поврежденность рапса в среднем в 4,7, рыжика – в 2,3 раза и получить дополнительно соответственно 0,5 и 0,23 т/га семян. Так как насекомые-вредители служат причиной преобладания сорняков в агрофитоценозах, в посевах рапса и рыжика, не обработанных инсектицидом, уже к фазе розетки листьев удельная масса сорняков была в среднем на 40 и 8 % больше, чем при защите от вредителей. При подавлении вредителей рапса обработка его посевов гербицидом способствовала повышению сбора семян в среднем на 0,11-0,13 т/га. Однако, если урожайность рапса второго и третьего сроков сева возрастала при этом соответственно на 0,3 и 0,5 т/га, то семенная продуктивность культуры пер-

вого срока высева оставалась практически неизменной. Следовательно, при посеве рапса в период физической спелости почвы и обеспечении надежной защиты его от насекомых вопрос о снижении вредоносности сорняков снимается полностью, так как культура самостоятельно подавляет их развитие. При более поздних сроках сева для формирования такой же продуктивности кроме инсектицидов требуются гербициды.

Использование инсектицидов на посевах рыжика увеличило его урожайность в среднем на 0,22 т/га. Без защиты этой культуры от вредителей внесение гербицида способствовало в среднем получению дополнительно 0,05 т/га семян. Как и в случае с рапсом, данный прием с хозяйственной точки зрения нельзя признать целесообразным. Применение же гербицида по инсектицидному фону повышало семенную продуктивность культуры на 0,11 т/га.

Что касается боронования посевов капустовых, этот прием приводил к росту урожая семян рыжика на 0,02-0,16 т/га, рапса – на 0,06 т/га. Такой результат обусловлен степенью гибели не только сорных (18-33 %), но и культурных растений (13-17 %). Однако при относительно невысоком уровне засоренности однолетниками (7 % общей фитомассы агроценоза) боронование посевов рыжика оптимальной сомкнутости (600 шт/м²) позволяло получить прибавку урожая до 0,22 т/га.

Учитывая неодинаковую обеспеченность товаропроизводителей производственными ресурсами, особенно удобрениями и другими средствами химизации, на основании проведенных исследований мы предлагаем различные варианты технологии

возделывания полевых капустовых культур. Независимо от размещения в севообороте и применения азотного удобрения их лучше высевать при физической спелости почвы. В этом случае затраты на производство семян существенно сокращаются за счет отказа от применения гербицидов и предпосевной культивации. Внесение азотного удобрения в дозе 90 кг/га д.в. при выращивании капустовых второй культурой после пара дает возможность повысить их продуктивность в среднем до 2 т/га (табл.). Обязательное условие получения высоких урожаев семян – эффективная защита посевов от вредителей. При недостатке азотного питания капустовые резко снижают конкурентоспособность с сорняками, что делает необходимым использование гербицидов. При возделывании рыжика в этом случае можно ограничиться повсходовым боронованием.

*Статья поступила в редакцию
05.05.2009*

Modernization of the technologies of field cabbage cultures' tilling in the Western Siberia

N.G. Vlasenko, T.P. Sadokhina

There are given the results of the research concerning the adaptive capacity of elements the cabbage cultures' tilling technology to the conditions of the Forest-steppe in the Western Siberia, which can be applied to the farms with different supplies of the chemization means.

Keywords: field cabbage cultures, crops' dockage, crops' vermin, nitrate fertilizers, plants' protection, productivity.

Ресурсосберегающие приемы возделывания сои на орошении

**О.Г. ЧАМУРЛИЕВ, доктор
сельскохозяйственных наук
Е.В. ЗИНЧЕНКО**

Всероссийский НИИ орошаемого
земледелия
E-mail: vnioz@bk.ru

*При возделывании сои на орошаемой
светло-каштановой почве в Волгоградс-
кой области целесообразно применять
в качестве основной обработки почвы
дисковое лущение и норму высева 800
тыс. и 1 млн всхожих семян на 1 га.*

Ключевые слова: соя, орошение,
способы основной обработки почвы,
норма высева, урожайность, экономи-
ческая и энергетическая оценка.

Мы изучали технологию возделывания сои в условиях орошения на опытном поле лаборатории севооборотов ОПХ «Орошаемое» нашего института в 2005-2007 гг. Почва – светло-каштановая тяжелосуглинистая, содержащая в пахотном слое от 1,4 до 2,1 % гумуса, pH 7,55-8,30. Количество общего азота в почве в среднем не превышало 0,126-133 %, легкогидролизуемого – 4,7-16,0 %, что свидетельствует о низкой обеспеченности ее доступным азотом. Обеспеченность фосфором средняя (16-30 мг/кг почвы), обменным калием – хорошая (300-450 мг/кг). Наименьшая влагоемкость метрового слоя составляет 18,7-19,5 % от массы абсолютно сухой почвы.

В опыте изучали пять вариантов основной обработки почвы (фактор А) – отвальную на глубину 25-27 см (контроль) и на 20-22 см, плоскорезную на 20-22 и 25-27 см, дисковое лущение на 10-12 см, а также три нормы высева семян сои (фактор В) – 600 тыс. (контроль), 800 тыс. и 1 млн всхожих семян на 1 га. Повторность опыта трехкратная, размещение делянок – систематическое.

В севообороте сою сорта ВНИИ-ОЗ 86 размещали после зерновых колосовых, под которые проводили отвальную обработку на 25-27 см. Агротехника сои (за исключением изучаемых приемов) во всех вариантах была рекомендованной для орошаемых условий Нижнего Поволжья. Вегетационные поливы осуществляли дождевальной машиной «Кубань» при снижении нижнего поро-

га влажности почвы в слое 60 см заданного уровня: в фазе всходы – цветение – 70-75 % НВ, до налива семян – 80 % НВ. Для поддержания соответствующей влажности почвы в 2005 г. провели пять поливов оросительной нормой 1650 м³/га, а в 2006 и 2007 гг. – по шесть нормой 2100 и 2250 м³/га соответственно.

Известно, что объемная масса почвы – динамичное свойство плодородия, которое зависит от многих факторов, в том числе и от способа обработки. В наших исследованиях объемная масса почвы в слое 0-30 см при посеве в вариантах с отвальными и плоскорезными обработками (в среднем 1,22 и 1,23 т/м³ соответственно) была ниже, чем при дисковом лущении (в среднем 1,27 т/м³). В последнем случае этот показатель в среднем был на 5 % выше, чем на контроле. К моменту уборки сои наблюдалось увеличение объемной массы почвы во всех вариантах обработки (в среднем на 0,13-0,18 т/м³), при этом в вариантах с нормами высева 800 тыс. и 1 млн шт. на 1 га она была несколько ниже (на 0,14-9,72 %), чем на контроле.

В целом в начале вегетации сои объемная масса почвы во всех вариантах составила 1,20-1,27 т/м³, что благоприятно сказалось на росте и развитии растений.

Появление всходов сои в наших опытах зависело от способа основной обработки почвы. На поверхностных обработках они появлялись на один-два дня раньше, чем на отвальных. При испарении влаги после дождей на вспашке образовывалась почвенная корка, которая препятствовала нормальному прорастанию семян. Кроме того, неравномерная заделка семян по глубине по отвальной обработке из-за плохого копирования сеялкой поверхности почвы также снизила полноту всходов.

В среднем наиболее высокая полнота всходов была в варианте, обработанном дисками, – 95,2 % (на контроле – 93,3 %). Сохранность растений к уборке изменялась в соответствии с полнотой всходов и составила при дисковом лущении на 10-12 см 93,8 %, что на 3,3 % выше, чем на контроле.

Соя – очень требовательная к чистоте полей культура. Ее растения, свето- и влаголюбивые, со сравнительно неглубокой корневой системой, слабо конкурируют с сорняками на протяжении всего вегетационного периода. Для борьбы с засоренностью на опытном участке перед посевом сои применяли гербицид Харнес.

Менее засоренными оказались варианты с отвальными обработками, где насчитывалось в среднем 9,7 сорных растений на 1 м². В вариантах с плоскорезной обработкой сорняков было на 20,4 %, а по дисковому лущению – на 40,8 % больше, чем на контроле. К уборке количество сорняков сократилось во всех

1. Урожайность сои в зависимости от способа основной обработки почвы и нормы высева, т/га (в среднем за 2005-2007 гг.)

Основная обработка почвы (фактор А)	Норма высева, шт/га (фактор В)		
	600 тыс. (контроль)	800 тыс.	1 млн
Отвальная на 25-27 см (контроль)	2,54	2,67	2,62
Отвальная на 20-22 см	2,36	2,54	2,45
Плоскорезная на 20-22 см	2,64	2,75	2,70
Плоскорезная на 25-27 см	2,65	2,80	2,76
Дисковое лущение на 10-12 см	2,73	2,89	2,85
НСР ₀₅ по фактору А – 0,15 т/га, по фактору В – 0,11 т/га, для частных средних – 0,25 т/га			

2. Коэффициент энергетической эффективности возделывания сои (в среднем за 2005-2007 гг.)

Основная обработка почвы	Норма высева, шт/га		
	600 тыс. (контроль)	800 тыс.	1 млн
Отвальная на 25-27 см (контроль)	0,9/1,57	0,92/1,62	0,89/1,56
Отвальная на 20-22 см	0,84/1,47	0,89/1,55	0,86/1,46
Плоскорезная на 20-22 см	0,94/1,64	0,95/1,67	0,92/1,61
Плоскорезная на 25-27 см	0,94/1,65	0,97/1,71	0,94/1,65
Дисковое лущение на 10-12 см	0,99/1,74	1,03/1,83	0,99/1,73
Примечание. В числителе – показатель по зерну, в знаменателе – по зерну и соломе.			

вариантах опыта. При этом большая засоренность отмечена по плоскорезной обработке на 20-22 см и дисковому лущению на 10-12 см (в среднем 7,8 и 8,1 шт/м² соответственно).

В вариантах с разными нормами высева меньшая засоренность посевов была при норме 1 млн всхожих семян на 1 га (в среднем на 17 % меньше, чем при контрольной норме высева), что связано с подавлением сорной растительности в загущенных посевах.

Изучаемые факторы, изменяя агрофизические и биологические показатели, повлияли на рост и развитие сои, а в конечном итоге – и на ее урожайность (табл. 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что способы основной обработки почвы значительного влияния на продуктивность сои не оказали, так как наименьшая существенная разница находится в пределах ошибки опыта. Урожайность в варианте с дисковым лущением (в среднем 2,82 т/га) превысила урожайность на контроле на 7,5 %.

Дисперсионный анализ показал достоверное различие между вариантами с нормами высева 600 и 800 тыс. шт/га. Так, при норме 800 тыс. шт/га урожайность сои составила в среднем 2,73 т/га, превысив вариант с контрольной нормой высева на 0,15 т/га, или на 5,5 %. Дальнейшее увеличение нормы высева до 1 млн шт/га не привело к повышению урожайности, наоборот, здесь заметно некоторое ее снижение (на 1,9 %) по сравнению с нормой 800 тыс. шт/га.

Экономическая оценка результатов исследований показала, что наименьшие затраты труда на 1 га были в варианте с дисковым лущением – 12,6-12,7 чел-ч, а более высокие – 13,8-13,9 чел-ч – на контроле (отвальная обработка).

Уровень рентабельности производства варьировал по годам в зависимости от сложившейся цены на зерно и в среднем за три года был самым высоким в варианте с дисковым лущением на 10-12 см, при норме высева 800 тыс. шт/га – 39,9 %, наиболее низким – в вариантах, обработанных плугом на 20-22 см, – 24,6 %. Условно чистый доход с 1 га при норме высева 800 тыс. шт/га на контроле в среднем составил 6426 руб., а в варианте с дисковым лущением – 8825,3 руб., т.е. на 2946,3 руб. больше.

В условиях экономической нестабильности оптимальным методом

оценки технологии возделывания культур служит энергетическая оценка с использованием коэффициента энергетической эффективности (КЭЭ) – отношение аккумулированной в продукции энергии к затраченной на ее производство. Как видно из данных таблицы 2, с энергетической точки зрения производство зерна сои эффективно в варианте с обработкой дисками и нормой высева 800 тыс. шт/га, так как только в этом варианте выполняется условие, при котором КЭЭ больше 1. В других вариантах с дисковым лущением КЭЭ близок к единице (0,99).

Таким образом, проведенные исследования дают основание рекомендовать производству при возделывании сои на орошаемой светлокаштановой почве в качестве основной обработки дисковое лущение на 10-12 см на фоне глубокой (25-27 см) отвальной вспашки под предшествующую культуру, а также норму высева 800 тыс. шт/га. Несмотря на отмеченные при дисковом лущении не самые лучшие показатели объемной массы почвы и высокий уровень засоренности посевов, главным преимуществом здесь являются высокая всхожесть семян и экономия энергетических и материальных ресурсов.

*Статья поступила в редакцию
03.02.2009*

Resource-saving devices of soya' tilling on irrigation

O.G. Chamurliev, E.V. Zinchenko

It is reasonable to use disk hulling and standard quantity of seed per hectare of 800 thousand and 1 million as a basic soil' working while soya' tilling on the irrigated light-chestnut soil in the Volgograd region.

Keywords: *soya, irrigation, basic methods of soil' working, standard quantity of seed per hectare, productivity, economic and energetic estimation.*

УДК 633.491:631.51:631.543.3

Влияние различных элементов технологии на урожайность картофеля

**В.В. ИВЕНИН, доктор сельскохозяйственных наук
А.В. ИВЕНИН, кандидат сельскохозяйственных наук
А.П. НИКОЛАЕВ,
Н.Е. ТРОФИМОВ**

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия
E-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Проведено сравнение двух технологий возделывания картофеля. Более эффективным является сочетание вспашки плугом, наращивания гребней с помощью гребнеобразующей фрезы и использования междурядья 90 см. Это позволяет снизить затраты труда и себестоимость на 30 %.

Ключевые слова: *обработка почвы, вспашка, чизелевание, междурядье, окучивание, фрезерование, картофель.*

Совершенствование технологии возделывания картофеля, направленное на повышение экономической эффективности, имеет в условиях рынка важное значение. Сейчас в производстве этой культуры повсеместно используются технологии с возделыванием клубней с междурядьями 70 и 75 см, что связано с использованием устаревшей техники. Для таких технологий характерно механическое уничтожение сорняков в междурядьях за счет многократных (до 5-7 раз) проходов культиваторов, при которых колеса трактора воздействуют на зону роста клубня, уплотняя треть гребня, причем взрыхлить эти участки, не повреждая растений, нельзя. Во время уборки колея взрыхляется и образуются комья земли, которые попадают в массу убираемого картофеля и составляют 45-50 % ее объема. Более эффективна технология, при которой клубни высаживают с междурядьями 90 см.

В 2007-2009 гг. в фермерском хозяйстве ООО «Латкин» Арзамасского района Нижегородской области мы

1. Биологическая активность почвы в зависимости от элементов агротехники картофеля

№ варианта	Ширина междурядья	Способ наращивания гребней	Основная обработка почвы	Степень разложения льняного волокна (экспозиция 60 дн.), %			
				2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем
1	75	Фрезерование	Вспашка оборотным плугом	68,6	62,9	60,0	63,4
2	90			66,8	62,5	59,8	
3	75	Окучивание		66,8	63,5	59,1	59,5
4	90			67,8	63,1	59,5	
5	75	Фрезерование	Чизелевание	62,7	59,4	56,9	59,5
6	90			61,7	59,6	57,5	
7	75	Окучивание		60,5	59,3	58,1	59,5
8	90			62,3	59,3	56,7	

изучали влияние на урожайность картофеля таких элементов агротехники, как основная обработка почвы, ширина междурядий и способ наращивания гребней.

Почва опытного участка – чернозем оподзоленный среднесуглинистый, содержащий гумуса 4,2 %, подвижного фосфора – 338 мг/кг, обменного калия – 176 мг/кг; рН_{сол.} 5,6. Одновременно с посадкой вносили сложное удобрение – диаммофос (0,8 т/га).

Вегетационные периоды 2007 и 2009 гг. отличались недостатком влаги в почве в момент активного роста растений, 2007 г. был жарким, 2009 г. – прохладным. Вегетационный период 2008 г. был сравнительно благоприятным для роста и развития картофеля: влажность почвы в период бутонизации – конец цветения достигала 70-80 %, а температура воздуха колебалась от 17 до 24 °С. Закладка полевого опыта, учеты, наблюдения и обработка полученных данных методом дисперсионного анализа проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта (Доспехов, 1985).

Варианты опыта представлены в таблице 1. В период вегетации проводили наблюдения за плотностью сложения, агрегатным составом почвы, ее биологической активностью, а также видовым составом сорняков и урожайностью картофеля.

Как показали наблюдения, минимальная плотность почвы (1,07 г/см³

перед посадкой, 1,02 – после наращивания гребней и 1,04 г/см³ – перед уборкой) была в варианте 5, где основную обработку проводили с помощью чизеля, а гребни наращивали фрезой. Самая высокая плотность сложения почвы (соответственно 1,07; 1,07 и 1,12 г/см³) оказалась в варианте 3 при междурядье 75 см, вспашке плугом и наращивании гребней при помощи окучника.

В разные периоды времени (за два дня до посадки, перед наращиванием гребней и перед уборкой) определяли засоренность участков. В течение трех лет количество сорняков всех видов было больше на 9,8 % в вариантах 5-8, где основную обработку проводили с помощью чизеля, по сравнению с вариантами 1-4, где в качестве орудия для основной обработки почвы применяли оборотный плуг.

Перед фрезерованием, после него и перед уборкой определяли агрегатный состав почвы. В вариантах 1-4 почва была более оструктуренна, так как агрономически ценных агрегатов (66,9 %) в среднем было на 2,5 % больше, чем в вариантах 5-8.

Биологическую активность почвы определяли по степени разложения льняного волокна. Во всех вариантах она находилась на достаточно высоком уровне – от 56,7 до 68,6 % (табл. 1). Однако в вариантах, где для формирования гребней применяли

фрезу, биологическая активность почвы была на 3,9 % выше, чем там, где для наращивания гребней использовался окучник. Следовательно, при использовании фрезерных орудий создаются более благоприятные условия для почвенных микроорганизмов и повышается их активность.

Максимальная урожайность в опытах получена при вспашке оборотным плугом, наращивании гребней с помощью фрезы и посадке клубней с шириной междурядий 90 см (табл. 2).

Таким образом, вспашка плугом – более эффективный способ обработки почвы под картофель, чем чизелевание. Урожайность клубней на вспаханных участках выше на 1,4 т/га. Наращивание гребней с помощью фрезы улучшает агрофизические свойства почвы, ее микробиологическую активность, что также приводит к увеличению урожайности картофеля.

Статья поступила в редакцию
01.02.2010

Influence of different elements of the technology on the potato' productivity

V.V. Ivenin, A.V. Ivenin,
A.P. Nikolaev, N.E. Trofimov

There are showed the results of the comparison of two technologies of potato' tilling. The combination of plowing, hedges' build-up with the help of hedges' formative milling cutter and 90 cm as a standard space between rows appears to be the most effective method. It helps to reduce the labour costs and the production price by 30%.

Keywords: soil' working, plowing, chiseling, space between rows, hilling, milling, potato.

2. Урожайность картофеля в зависимости от элементов агротехники

№ варианта	Урожайность, т/га			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем
1	27,7	37,2	35,1	33,1
2	28,2	37,5	35,4	
3	27,3	36,5	33,7	31,7
4	27,6	36,8	34,6	
5	28,1	32,6	34,2	31,7
6	28,2	35,0	34,6	
7	27,3	31,3	33,6	31,7
8	28,0	33,1	34,0	

Использование регулятора роста растений Вэрва для повышения урожайности и качества картофеля

А.Г. ТУЛИНОВ
Г.Т. ШМОРГУНОВ, кандидат
сельскохозяйственных наук

НИИ сельского хозяйства
Республики Коми РАСХН
E-mail: njpti@bk.ru

Т.В. ХУРШКАЙНЕН, кандидат
химических наук
Н.Н. СКРИПОВА

Институт химии Коми научного
центра Уральского отделения РАН
E-mail: hurshkainen@chemi.komisc.ru

В результате проведенных исследований установлено положительное влияние биопрепарата Вэрва на урожайность и качество картофеля.

Ключевые слова: картофель, регулятор роста растений, минеральные удобрения, предпосадочная обработка, урожайность, качество.

В настоящее время регуляторы роста растений широко применяются в растениеводстве, помогая совершенствовать агротехнические приемы, сокращать затраты, повышать производительность труда [1].

Биохимические исследования показывают, что растения синтезируют собственные защитные вещества в ответ на неблагоприятные условия окружающей среды. Поэтому выделение таких веществ из природного сырья и обработка ими растений повышают устойчивость и урожайность сельскохозяйственных культур.

Вэрва (в переводе с коми «природа» или «лесная вода») – это природный препарат, полученный из хвои пихты. Из всех хвойных пород деревьев пихта, произрастающая в суровом климате, обладает наиболее сильным иммунитетом. Природные соединения, содержащиеся в препарате Вэрва, оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие растений и защищают их от болезней. При производстве препарата не используются органические растворители, т.е. он получен экологически безопасным способом. Биопрепарат не загрязняет сельскохозяйственную продукцию и окружающую среду.

В Научно-исследовательском и проектно-технологическом институте АПК Республики Коми с 1999 г. проводятся испытания препарата Вэрва на посевах картофеля и овощных культур, на естественных сенокосах и саженцах ягодных культур. Производственные испытания препарата, проведенные в 2000-2006 гг., показали, что он оказывает стимулирующее действие при выращивании картофеля и способствует повышению его урожайности на 20 % [2].

В 2007-2008 гг. на полях ОПХ «Северное» (г. Сыктывкар) было изучено действие препарата в комплексе с минеральными удобрениями.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая, хорошо окультуренная, содержащая гумуса 3,3-4,1 %, P_2O_5 – 508-595 мг, K_2O – 135-170 мг на 1 кг почвы, $pH_{\text{сол.}}$ 5,7-6,6.

Погодные условия в годы проведения опытов складывались поразному. Вегетационный период 2007 г. был не типичен для центрального района Республики Коми: за период начало мая – первая декада сентября сумма положительных температур составила 1844,7 °С, что на 131,4 °С выше нормы. Коли-

чество осадков за этот период – 344,2 мм, или на 26,1 % выше средних многолетних показателей. При этом наблюдалась задержка роста и развития растений, особенно в первой и второй декадах июля, когда осадков выпало соответственно 336,7 и 161,6 % среднемноголетней нормы. Это привело к уплотнению почвы, задержке клубнеобразования и к недобору как раннего, так и общего урожая картофеля.

Климатические условия 2008 г. в целом были благоприятны для выращивания картофеля: за период начало мая – первая декада сентября сумма положительных температур составила 1748,4 °С (на 35,1 °С выше нормы), количество осадков – 377,2 мм (на 38,1 % больше среднегодового показателя).

Исследования проведены на посадках картофеля среднераннего сорта Невский по следующей схеме:

1 вариант – контрольный, без внесения минеральных удобрений в почву и без обработки картофеля препаратом Вэрва;

2 вариант – внесение минеральных удобрений NPK в расчетной дозе по стандартной технологии;

3 вариант – опрыскивание клубней картофеля за семь дней до посадки в дозе 25 мл/т без внесения удобрений;

4 вариант – трехкратное опрыскивание растений картофеля в фазах начала цветения, массового цветения и через семь дней после второго опрыскивания в дозе 0,5 л/га и внесение минеральных удобрений;

Влияние биопрепарата Вэрва и минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля

Вариант	Урожайность, т/га		Прибавка общей урожайности к контролю, %	Содержание крахмала в клубнях, %	Себестоимость продукции, тыс. руб/т
	ранняя (на 65-й день)	общая			
<i>2007 г.</i>					
1	9,9	18,9	-	14,9	2,53
2	14,4	24,6	30,1	15,5	2,15
3	10,9	23,2	22,7	15,7	2,10
4	17,6	30,2	59,8	14,0	1,83
5	16,2	31,5	66,7	15,0	1,77
HCP ₀₅	1,1	2,3			
<i>2008 г.</i>					
1	25,1	29,0	-	9,6	3,58
2	25,3	30,1	3,8	9,7	3,67
3	28,4	35,2	21,4	9,5	3,04
4	29,7	36,0	24,1	9,4	3,17
5	31,1	41,8	44,1	11,4	2,97
HCP ₀₅	2,2	2,7			

5 вариант – опрыскивание семенного материала перед посадкой, трехкратное опрыскивание растений во время вегетации и внесение минеральных удобрений.

Учет раннего урожая (на 65-й день после посадки) свидетельствует о влиянии изучаемых приемов на скороспелость картофеля. Наиболее интенсивно клубнеобразование и нарастание массы клубней шло в вариантах 4 и 5, с применением препарата Вэрва и минеральных удобрений. Предпосадочная обработка клубней биопрепаратом (вариант 3) повышала раннюю урожайность на 4,6-7,7 т/га по сравнению с контролем и на 1,8-5,8 т/га – по сравнению с вариантом 2 (внесение минеральных удобрений).

Исследования показали, что эта тенденция увеличения ранней урожайности сохраняется и по отношению к величине общей урожайности. Так, в 2007 г. в вариантах 4 и 5 получена прибавка 11,3 и 12,6 т/га, а в 2008 г. – 7,0 и 12,8 т/га. На общую урожайность большое влияние оказали погодные условия: в неблагоприятном 2007 г. в контрольном варианте она была на 10,1 т/га меньше, чем в 2008 г., в варианте 2 – на 5,5 т/га. Прибавка общего урожая в 2007 г. в вариантах 4 и 5 составила соответственно 59,8 и 66,7 % к контролю, в более благоприятном 2008 г. – 24,1 и 44,1 %. При использовании стандартной технологии в варианте 2 прибавка к контролю составила по годам соответственно 30,2 и 3,4 %. Таким образом, все мероприятия, направленные на повышение урожайности картофеля, более эффективны именно в неблагоприятных погодных условиях.

погодных условий.

Известно, что погодные условия существенно влияют на содержание крахмала в клубнях картофеля: больше его накапливается в относительно сухую и солнечную погоду, меньше – в дождливую и холодную, особенно если такая погода наблюдается в период активного образования крахмала (у среднеранних сортов – через 70-80 дн. после посадки) [3]. Подекадный анализ климатических данных показал, что именно в этот период в 2008 г. были неблагоприятные погодные условия. В результате содержание крахмала в клубнях по сравнению с 2007 г. уменьшилось на контроле на 5,3 %, в варианте 2 – на 5,8 %, в вариантах 4 и 5 – соответственно на 4,6 и 3,6 %. Следовательно, препарат снижает вредное влияние избыточного увлажнения на образование крахмала в клубнях.

Экономический анализ использования регулятора роста Вэрва показал, что себестоимость 1 т продукции в вариантах 4 и 5 снизилась в 2007 г. соответственно на 27,7 и 30,0 %, в 2008 г. – на 11,5 и 17,0 %. Наибольшая условно чистая прибыль с 1 га – 165,5 тыс. руб. – за два года получена в варианте 5. В контрольном варианте она составила 56,7 тыс. руб. Это говорит о высоком уровне рентабельности использования биопрепарата Вэрва в сочетании с минеральными удобрениями.

Таким образом, обработка картофеля регулятором роста растений Вэрва при внесении в почву минеральных удобрений положительно сказывается на урожайности и каче-

стве продукции, особенно в неблагоприятных погодных условиях.

Производитель препарата Вэрва – ООО «Научно-технологическое предприятие Института химии Коми НЦ УрО РАН»

**Тел/факс 8(8212)24-04-34
E-mail: ntp@chemi.komisc.ru**

Литература

1. Верзилов В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. – М.: Наука, 1971. – С. 6.
2. Кучин А.В., Машукова С.И., Хуршкainen Т.В., Шморгунов Г.Т. Влияние биологически активного препарата А-1 на рост и продуктивность картофеля//Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2004. – С. 21-24.
3. Карманов С.Н., Кириухин В.П., Коршунов А.В. Урожай и качество картофеля. – М.: Россельхозиздат, 1988. – С. 118-119.

The use of the plant growth regulator Verva for the improvement potato' productivity and quality

A.G. Tulinov, G.T. Shmorgunov, T.V. Khurschkainen, N.N. Skripova

There has been established the positive influence of the Verva biopreparation on the productivity and quality of potato during the carried out researches.

Keywords: potato, plants' growth regulator, mineral fertilizers, preplant treatment, productivity, quality.





УДК 631.527.85

Повышение надежности конкурсного сортоиспытания на основе многофакторного полевого опыта

Л.А. БЕСПАЛОВА, академик РАСХН

И.Н. КУДРЯШОВ, доктор сельскохозяйственных наук
А.В. МИХАЛКО

Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко
E-mail: kniish@kniish.ru

Предложена новая схема КСИ, позволяющая более интенсивно и комплексно проводить оценку селекционного материала, особенно его адаптивности к неблагоприятным условиям среды.

Ключевые слова: конкурсное сортоиспытание, сорт, многофакторный полевой опыт.

Высокая достоверность оценок в полевом опыте – необходимое условие успешной селекционной работы. Особое значение качественная оценка линий имеет на завершающей стадии селекционного процесса, когда помимо высоконаследуемых признаков изучаются средне- и слабонаследуемые, а любая ошибка чаще всего сводит на нет предыдущую многолетнюю работу.

Проблема качества результатов конкурсного сортоиспытания (КСИ) и их дальнейшей интерпретации обусловлена неполным соответствием используемых схем полевого опыта агротехническим условиям последующего возделывания сортов в производстве. КСИ практически всегда проводится по методике Государственного сортоиспытания (ГСИ) и в большинстве случаев ограничивается схемой двухфакторного опыта, когда определенный набор сортов и линий высевается по нескольким предшественникам. Слабым местом такой схемы сортоиспытания становится недостаточно качественная оценка адаптивности селекционного материала к неблагоприятным усло-

виям среды, в наибольшей степени оказывающим дестабилизирующее влияние на рост урожайности и качество зерна. Поэтому для принятия обоснованных решений и достоверной оценки линий по обычной схеме КСИ требуется не менее трех лет.

Повысить эффективность оценки можно, используя на заключительном этапе КСИ преимущества многофакторного опыта. Введение в схему полевого опыта дополнительных факторов, влияющих на хозяйственные признаки, в первую очередь, урожайность и качество зерна, имеет большое значение, поскольку эти факторы, обычно не используемые при оценке селекционного материала, очень важны для производства.

При разработке новых схем КСИ, позволяющих более интенсивно и комплексно проводить оценку селекционного материала, особенно его адаптивности к неблагоприятным условиям среды, мы учитывали и принимали следующие положения:

– возможно большее включение агротехнических факторов, оказывающих наибольшее влияние на варьирование хозяйственно-ценных признаков;

– увеличение количества факторов опыта за счет уменьшения количества их градаций при использовании очень контрастных значений;

– выбор значений градаций факторов, которые не выходят за рамки используемых в практике или рекомендованных научными учреждениями, т.е. соответствующих оптимуму для получения высоких результатов как в агрономическом, так и в экономическом плане.

Сочетание градаций факторов позволяли создавать как минимальные, так и оптимальные, а в некоторых случаях – избыточные условия для получения высокой урожайности.

При планировании опыта с озимыми пшеницей и тритикале мы остановились на четырехфакторной схеме 3х2х2х24, в которой использовали следующие градации факторов.

А – предшественники. Эспарцет позволяет проводить оценку потенциала генотипа, его устойчивость к листовым болезням. Подсолнечник создает хорошие условия для оценки адаптивности линий к лимитам минерального, водного и физического режимов. Кукуруза на зерно формирует условия для оценки толерантности к фузариозу колоса, среднему и низкому агрофону.

В – срок сева. Оптимальный срок (7 октября) способствует реализации генетического потенциала линий. В этот период создаются наиболее благоприятные условия для развития большинства листовых болезней. Поздний срок (через месяц после наступления оптимального) помогает оценить линии на адаптивность к неблагоприятным условиям среды, укороченного вегетационного периода. На посевах этого срока создаются оптимальные условия для заражения головневыми заболеваниями.

С – азотные подкормки. Они являются обязательным условием получения высокого урожая и качества зерна. В связи с ограничением опыта в пространстве, с контролем (без подкормок) сравнивали только одну дозу азотной подкормки ($N_{70} + N_{70}$), вносимую в два приема. Первую проводили в период возобновления весенней вегетации, вторую – в фазе выхода в трубку. Выбранные нами дозы азота в литературе рекомендуются как максимальные за один прием. В некоторых вариантах они избыточны. Например, при выращивании зерновых по эспарцету избыточный азот приводит к израстанию, полеганию растений и усиленному развитию листовых болезней, а по подсолнечнику высокие дозы азота могут стать избыточными в силу неблагоприятного водного и физического режима почвы, особенно в конце вегетации. Однако такие варианты позволяют оценить адаптивные свойства линий, их агрохимическую и биоэнергетическую эффективность и пластичность.

**Объем и результативность конкурсного сортоиспытания
в 2002-2009 гг.**

Год	Количество линий пшеницы и тритикале				
	изучаемых в КСИ	переданных в ГСИ	снятых с ГСИ без включения в Госреестр	находящихся в ГСИ	включенных в Госреестр
2002	20	7	1	0	6
2003	19	6	1	2	5
2004	20	5	0	0	5
2005	20	6	0	1	5
2006	20	5	0	1	4
2007	22	9	0	9	0
2008	21	4	0	4	0
2009	21	5	0	5	0
Итого	163	47	2	21	25

D – генотип. Размеры опытного участка и ограничения организационного плана не позволяют нам ежегодно оценивать более 24 сортов и линий. В качестве стандартов используем три сорта: один – обладающий высоким потенциалом продуктивности, второй – адаптированный для низкого и среднего агрофона, поздних сроков сева, третий – обеспечивающий получение высококачественного зерна во всех условиях.

Такая схема полевого опыта используется нами в последний год изучения линий – кандидатов в сорта, после чего принимается решение о передаче их в Государственное сортоиспытание. В общем КСИ передаются линии из различных селекционных групп отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале. Это испытание позволяет объединить и сопоставить различный селекционный материал.

Повышение надежности оценки селекционных линий в многофакторном полевом опыте связано, во-первых, с его комплексностью, поскольку оценивается влияние на хозяйственно-ценные признаки сразу нескольких значимых факторов и их взаимодействий. Во-вторых, снижается ошибка за счет увеличения количества степеней свободы, приходящихся на остаточную дисперсию. Это позволяет с большей надежностью и быстрее оценивать даже слабо наследуемые признаки. В-третьих, схема опыта, включающая в себя наряду с генотипами достаточное количество вариантов среды, дает возможность проводить оценку генотип-средовых взаимодействий, вычленив из общей дисперсии генотипическую и средовую вариации. В-четвертых, включение в схему опыта наиболее значимых агротехнических факторов помогает до передачи сорта в Государственное сортоиспытание разрабатывать элементы сорто-

вого паспорта, что важно для успешной адаптации сорта в производстве.

Применяемая нами в КСИ схема многофакторного полевого опыта позволила существенно интенсифицировать оценку селекционного материала. Достоверность ее достаточно высока, а время на проведение ограничивается годом, что важно для повышения конкурентоспособности селекции. За восемь лет (2002-2009) в заключительном КСИ отдела изучено 163 селекционных линии пшеницы и тритикале, принято решение о передаче 47 сортов на Государственное сортоиспытание (табл.). К настоящему времени в Госреестр селекционных достижений включено 25 сортов (53,2 % от переданных), 21 сорт продолжает проходить Государственное сортоиспытание.

Таким образом, включение в схему полевого опыта дополнительных агротехнических факторов, в наибольшей степени влияющих на урожайность и качество зерна, существенно интенсифицировало процесс создания сортов.

*Статья поступила в редакцию
03.03.2010*

Improvement of the contest sortproof reliability based on multifactor field experiment

L.A. Bespalova, I.N. Kudryashov, A.V. Mikhalko

There has been proposed the new system of KSI, which allows to estimate the breeding material more intensively and multipurposely, and especially its adaptive capacity to the unfavorable environment conditions.

Keywords: contest sortproof, sort, multifactor field experiment.

УДК 33.1:631.526.32:631.816:631.559

Потенциал новых сортов зерновых в Среднем Поволжье

**А.П. ЧИЧКИН, доктор
сельскохозяйственных наук
Б.Ж. ДЖАНГАБАЕВ**

Самарский НИИ сельского хозяйства
E-mail: samniish@samtel.ru

На основе многофакторных исследований выявлены агроресурсный потенциал продуктивности новых сортов зерновых культур, степень его реализации в засушливых условиях Среднего Поволжья. Предложены сорта, позволяющие наиболее эффективно использовать природные ресурсы.

Ключевые слова: сорт, плодородие почвы, погодные условия, удобрения, экономическая эффективность.

Для повышения эффективности растениеводства важны сорта, обладающие высокой стабильной продуктивностью в различные по метеословиям годы.

Созданные в последние годы селекционерами нашего института сорта зерновых культур хорошо приспособлены к почвенно-климатическим условиям степных районов Среднего Поволжья. На естественном по плодородию фоне они обеспечивают повышение урожайности на 12,3-35,9 % по сравнению с районированными ранее сортами. Среднепоздняя урожайность новых сортов озимой пшеницы составляет 3,19-3,55 т/га, яровой – 2,11-2,54, ярового ячменя – 2,49-2,93 т/га.

Мы провели оценку потенциала новых сортов на их способность максимально использовать естественное плодородие почв и отзывчивость на средства интенсификации (прежде всего на удобрения и средства защиты растений). В годы исследований (2007-2009) естественные агроресурсы (плодородие почв и влагообеспеченность) наиболее полно использовали сорта озимой пшеницы **Безенчукская 380, Светоч, Малахит, Санта**. Из сортов яровой мягкой пшеницы на этом фоне по продуктивности выделились **Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская 100, Тулайковская золотистая**; яровой твердой пшеницы –

1. Реализация агресурсного потенциала перспективными сортами зерновых культур в центральной зоне Самарской области (2007-2009 гг.)

Культура, сорт	Ресурсный потенциал урожайности в регионе, ц/га			Фактический урожай, ц/га		Реализация агресурсного потенциала, %	
	по приходу ФАР (КПД=2 %)	по влагообеспеченности посевов	по биологическому потенциалу сорта	без удобрений	с удобрениями	без удобрений	с удобрениями
<i>Районированные ранее сорта</i>							
Озимая пшеница Безенчукская 380	69,8	38,7	61,2	23,7	30,9	61,2	79,8
Яровой ячмень Прерия	78,0	26,6	52,3	12,9	19,0	48,4	74,7
Яровая пшеница Тулайковская	74,5	25,3	41,5	8,8	12,9	34,7	50,9
<i>Перспективные сорта</i>							
Озимая пшеница Малахит	69,8	38,7	61,2	32,2	39,2	83,2	106,2
Бирюза				31,1	38,7	80,3	100,0
Санта				31,0	38,6	80,1	99,7
Озимый ячмень Жигули	71,2	39,1	62,0	32,8	40,8	83,8	104,3
Садко				32,6	40,5	83,3	103,5
Яровой ячмень Безенчукский 2	78,0	26,6	52,3	15,1	19,9	56,7	74,8
Беркут				16,4	21,1	61,6	79,3
Медикум 336				15,6	25,7	58,6	96,6
Яровая пшеница Тулайковская 10	74,5	25,3	41,5	10,0	14,4	39,5	56,9
Тулайковская 100				10,8	15,6	42,6	61,6

Безенчукская 200, Безенчукская степная, Марина. Высокие урожаи зерна на фураж, в том числе и в засушливые годы, получены у озимого ячменя **Жигули**, ярового ячменя **Безенчукский 2, Беркут, Ястреб.**

Однако сравнивая достигнутый уровень продуктивности с ресурсным потенциалом, мы выявили значительные нереализованные возможности дальнейшего роста урожайности зерновых культур за счет регулируемых, находящихся под агротехническим контролем, факторов

интенсификации (табл. 1).

В полевых опытах по разработке сортовых технологий агресурсный потенциал сортами озимой пшеницы был реализован на 61,2-83,2 %, озимого ячменя – на 83,3-83,8 %, яровой пшеницы – на 34,7-42,6 %, ярового ячменя – на 48,4-61,6 %.

Оценку отзывчивости новых перспективных сортов на удобрение проводили в полевых опытах при трех уровнях минерального питания: без удобрений, минимальные стартовые для Среднего Поволжья дозы

минеральных удобрений (40-45 кг/га д.в.) и расчетные дозы минеральных удобрений под урожай озимых культур на уровне 40 ц/га, яровых культур – 25-30 ц/га. Исследования проводили на фоне без использования средств защиты растений и при обработке посевов фунгицидами и инсектицидами.

Установлена высокая эффективность перспективных сортов при возделывании в условиях интенсификации производства. Они лучше усваивают азот, фосфор и калий удобрений, более экономно используют элементы питания на формирование урожая. Так, в опытах с озимой пшеницей прибавки урожаев от удобрений составили от 2,2-3,4 ц/га (Безенчукская 380, стандарт) до 2,6-6,6 ц/га (Светоч, Малахит). По уровню урожайности на удобренных фонах наилучшие результаты дали сорта Светоч и Малахит, на естественном плодородии фоне – Безенчукская 380 и Светоч.

Новые перспективные сорта обеспечивали высокую оплату минеральных удобрений урожаем (табл. 2).

Наиболее эффективными способами использования удобрений были: при минимальном уровне их применения – стартовые дозы ($N_{30}P_{30}$), припосевное внесение в рядки суперфосфата или сложных минеральных удобрений (из расчета P_{10-15}),

2. Оплата урожаем питательных веществ минеральных удобрений и эффективность использования продуктивной влаги новыми сортами зерновых культур селекции Самарского НИИСХ

Сорт	Урожайность, ц/га	Оплата удобрений урожаем, кг/кг д.в.	Расход влаги на 1 т зерна, м ³
<i>Озимая пшеница</i>			
Безенчукская 380 (st)	30,9	4,8	1214
Малахит	39,2	4,9	892
Бирюза	38,7	6,1	894
Санта	38,6	5,6	869
<i>Озимый ячмень</i>			
Жигули	40,8	9,6	862
Садко	40,5	7,8	817
<i>Яровая мягкая пшеница</i>			
Тулайковская 5 (st)	12,9	5,4	2026
Тулайковская 10	14,4	5,5	1792
Тулайковская 100	15,6	5,7	1680
<i>Яровой ячмень</i>			
Прерия (st)	19,0	5,4	1583
Безенчукский 2	19,9	6,2	1415
Беркут	21,1	7,3	1205
Медикум 336	25,7	8,2	1134

прикорневые подкормки озимых культур (N_{30}). Окупаемость питательных веществ удобрений урожаем при этом составляет: озимой пшеницы (Светоч, Малахит) – 5,4-6,0 кг/кг д.в., яровой мягкой пшеницы (Тулайковская 10, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100) – 6,2-7,8 кг/кг д.в., ярового ячменя (Безенчукский 2, Беркут) – 9,4-12,8 кг/кг д.в.

Сорта, отличающиеся повышенной отзывчивостью на удобрение, имеют более стабильную продуктивность в разные по погодным условиям годы.

В опытах по разработке элементов сортовых технологий особое внимание было обращено на выявление сортов, наиболее экономно использующих дефицитную для степного Заволжья влагу. Новые сорта позволили снизить расход влаги на 1 т зерна: по озимым – с 1214 до 869 м³, по яровому ячменю – с 1583 до 1134 м³ (табл. 2).

Из исследуемых сортов успешно противостояли развитию в посевах бурой ржавчины озимая пшеница Бирюза и Малахит; яровая мягкая Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская 100; яровая твердая Безенчукская 200, Марина. В благоприятном по увлажнению 2004 г. они превосходили по продуктивности ранее районированные сорта на 19,2-54,8 %.

Статья поступила в редакцию
22.12.2009

The potential of new sorts of crops in the Middle Volga region

A.P. Chichkin, B.Z. Dzhangabaev

There have been revealed on the basis of multifactor studies the agro-resource potential of the crops new sorts' productivity and the degree of its implementation in dry conditions of the Middle Volga region, which allow to use the nature resources most efficiently.

Keywords: sort, soil' fertility, weather conditions, fertilizers, economic efficiency.

УДК 633.853.52:631.53.01:631.559 (571.61)

Зависимость урожайных свойств семян сои от зон их репродукцирования

Ю.В. ОБОРСКАЯ, Л.А. КАМАНИНА, кандидаты сельскохозяйственных наук
Всероссийский НИИ сои
E-mail: amursoja@gmail.com

Представлены результаты исследований по изменению посевных качеств и урожайных свойств новых скороспелых сортов сои в различных экологических условиях зон Амурской области.

Ключевые слова: соя, семена, сорт, агроклиматическая зона, экологические условия, климат, посевные качества, урожайные свойства, зона репродукцирования.

Амурская область характеризуется неустойчивым гидротермическим режимом муссонного климата, коротким безморозным периодом, поздним возвратом холодов весной и ранним понижением температур осенью, неравномерным распределением тепла и влаги по периодам вегетации, резкими колебаниями дневных и ночных температур [1]. На территории области выделены три основные зоны соесаяния – южная, центральная, северная, каждой из которых свойственно определенное сочетание метеорологических факторов и почвенных условий, оказывающих решающее влияние на развитие растений, а в последующем – на посевные и урожайные качества их семян. При этом различия по урожайности одного и того же сорта при посеве семенами, выращенными в разных условиях, могут составлять от 80 % и выше.

Зависимость урожайных свойств семян скороспелых и среднеспелых сортов сои от зон их репродукцирования мы изучали в 2006-2008 гг. Для исследований были взяты семена

новых сортов амурской селекции, выращенные на ГСУ в южной, северной и центральной зонах.

По агрометеорологическим характеристикам годы исследования существенно различались. 2006 г. характеризовался ранним наступлением засушливой весны с резким колебанием дневных и ночных температур летом и теплой осенью. В 2007 г. при низкой влагообеспеченности среднемесячная температура воздуха в южной зоне за период вегетации растений превышала среднемноголетнюю на 2-3 °С. 2008 г. характеризовался жаркой погодой, низкими ночными температурами, недостаточным количеством влаги в почве.

Установлено, что урожайные свойства семян различались в зависимости от условий, в которых они производились в предыдущем году. Отмечена тенденция улучшения посевных качеств семян, выращенных в северной зоне области, по сравнению с семенами, выращенными в южной и центральной зонах. Объясняется это тем, что формирование их в 2005-2007 гг. в северной зоне проходило при более благоприятных метеорологических условиях, когда поступление тепла и влаги было равномерным в течение всего периода вегетации, а гидротермический коэффициент (ГТК) был близок к оптимальным значениям (1,2-1,4) [2]. В южной и центральной зонах ГТК не соответствовал оптимальным показателям для сои, что привело к снижению урожайности на 0,5-14,4 % (табл. 1). Наиболее полная реализация потенциальных возможностей среднеспелых сортов достигнута в северной и центральной агроклиматических зонах области. Максимальная урожайность отмечена у сорта

1. Урожайность скороспелых сортов сои в зависимости от зоны репродукцирования семян, т/га (в среднем за 2006-2008 гг.)

Сорт (фактор А)	Зона репродукцирования семян (фактор В)			Среднее по фактору А
	южная	северная	центральная	
Соната (st)	1,78	1,91	1,90	1,86
Лидия	1,93	2,05	1,95	1,98
Актай	1,54	1,80	1,73	1,69
Средняя по фактору В	1,75	1,92	1,86	1,84
НСР ₀₅ – 0,23, по фактору А – 0,14, по фактору В – 0,11 т/га				

2. Урожайность среднеспелых сортов сои в зависимости от зоны репродукции семян, т/га (в среднем за 2006-2008 гг.)

Сорт (фактор А)	Зона репродукции семян (фактор В)			Среднее по фактору А
	южная	северная	центральная	
Гармония (st)	2,08	2,15	2,23	2,15
Лазурная	2,34	2,54	2,65	2,51
Янкан	1,90	2,17	2,10	2,06
Средняя по фактору В	2,11	2,29	2,32	2,24

$HCP_{05} = 0,12$, по фактору А – 0,07, по фактору В – 0,05 т/га.

Лазурная – 2,64 т/га, что выше стандарта Гармония на 15,5 %. Самая низкая урожайность по всем зонам репродукции была у сорта Янкан – от 1,90 до 2,17 т/га (табл. 2).

Ценность семян зависит от комплекса биологических свойств, которые определяются наследственными факторами и условиями окружающей среды в период их формирования. Часть этих свойств, имеющих особое важное агрономическое значение, отражается в государственных стандартах и нормируется специальными показателями (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, масса 1000 шт. и др.). Поэтому урожайность выступает как интегральный показатель и отражает адаптивные возможности сорта при конкретных метеорологических условиях. Но основы ее заложены в урожайных свойствах семян, сформированных предшествующим репродукцированием под влиянием условий внешней среды [3].

Семена скороспелых сортов, полученные в северной зоне, отличались более высокими посевными качествами по сравнению с семенами из центральной и южной агроклиматических зон (табл. 3). В северной зоне масса 1000 семян в среднем по сортам составляла 154,7 г, что на 19,9 г больше, чем в центральной, и на 36,4 г – в южной зонах. Максимальная крупность семян отмечена у сорта Лидия в северной зоне, минимальная – у сортов Соната и Актай (112,7 г) в южной. Энергия прорастания семян, произведенных в северной зоне, была выше на 5,6 и 6,3 %,

чем в южной и центральной соответственно. Наибольшей жизнеспособностью в среднем обладали семена сорта Лидия, энергия прорастания которых превышала данный показатель семян сортов Актай и Соната на 3,0-6,5 % соответственно.

Наибольшие показатели массы 1000 шт. и энергии прорастания были у семян среднеспелых сортов, полученных в южной и северной зонах (табл. 3). Изменчивость признака крупности семян обусловлена преимущественно наследственными особенностями, и лишь на 12 % – условиями внешней среды [4]. При выпадении обильных осадков в период налива бобов и отсутствии конкуренции с сорняками масса 1000 семян достигает максимальных величин, характерных для конкретного сорта, и положительно влияет на величину урожая [5]. В среднем за годы исследований, независимо от зоны выращивания, у среднеспелого сорта Лазурная формировались семена средней крупности, у сорта Янкан – в основном мелкие семена (см. табл. 3). Семена стандартного сорта Гармония, по классификации В.Б. Енкена также относятся к мелким (142,4 г).

Таким образом, масса 1000 семян подвержена влиянию погодных условий, но определяющую роль в ее величине имеют сортовые особенности. Максимальное значение этого показателя (169,5-184,3 г) отмечено у сорта Лазурная, особенно в центральной зоне репродукции. Энергия прорастания семян этого сорта была выше, чем у сорта Гар-

мония (st), на 6,6 % абсолютного значения.

Фазы развития у растений скороспелых сортов, выросших из семян, произведенных в северной зоне, наступали на 2-3 дн. раньше. Различия в посевных качествах семенного материала среднеспелых сортов не оказала существенного влияния на рост и развитие растений сои.

Исследования показали, что в условиях Амурской области семена как скороспелых, так и среднеспелых сортов, выращенные в северной зоне, обладали высокими посевными качествами, что позволило получить более высокий урожай. Скороспелый сорт Лидия и среднеспелый сорт Лазурная проявили высокую пластичность и стабильность при формировании урожая зерна в различных экологических условиях. Возделывание их в разных зонах области позволит получать стабильный урожай зерна сои высокого качества.

Литература

1. Корсаков Н.И. Соя (систематика и основы селекции): автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Л., 1973. – 44 с.
2. Степанова В.М. Климат и сорт. Соя. – Л., 1985. – 183 с.
3. Ларионов Ю.С. Теоретические основы современного семеноводства и семеноведения – Челябинск: ЧГАУ, 2003. – 363 с.
4. Оборская Ю.В. Влияние условий зон выращивания на урожайные свойства семян скороспелых сортов сои/Матер. V междунар. науч. конф.: Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур, Краснодар, 3-6 февраля. – Краснодар, 2009. – С.146-149.
5. Система земледелия Амурской области. – Благовещенск: ИПК "Приамурье", 2003. – 304 с.

Статья поступила в редакцию
18.01.2010

Dependence of the plenteous characteristics of soya' seeds on their reproduction zones

Y.V. Oborskaya, L.A. Kamanina

There are given the findings of changes of sowing qualities and productive characteristics of new precocious soya' sorts in different ecological zonal conditions of the Amur region.

Keywords: soya, seeds, sort, agroclimatic zone, ecological conditions, climate, sowing qualities, productive characteristics, zone of reproduction.

3. Посевные качества семян сои (в среднем за 2005-2007 гг.)

Сорт	Зона репродукции семян (фактор В)					
	южная		северная		центральная	
	1	2	1	2	1	2
<i>Скороспелые сорта</i>						
Соната (st)	117,3	69	152,7	73	128,7	71
Лидия	125,0	77	156,3	82	147,3	74
Актай	112,7	72	155,0	80	128,3	71
<i>Среднеспелые сорта</i>						
Гармония (st)	145,7	77	148,9	79	132,7	71
Лазурная	165,7	85	169,5	83	184,3	79
Янкан	124,7	82	134,5	85	120,5	76

Примечание. 1 – масса 1000 семян, г; 2 – энергия прорастания, %.

Сорта сои для севера ЦЧР

В.Н. ЗАЙЦЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур
E-mail: office@vniizbk.orel.ru

Рассмотрена возможность возделывания сои на севере ЦЧР. Дана характеристика новых технологичных сортов, адаптированных к условиям региона.

Ключевые слова: селекция, соя, технологичность, скороспелость.

Сравнительно недавно считалось, что Центральный район Нечерноземной зоны непригоден для возделывания даже раннеспелых сортов сои, а в Центрально-Черноземном регионе можно возделывать только ультраскороспелые сорта [1]. Сегодня селекционерами созданы раннеспелые и даже среднеспелые сорта, обладающие комплексом хозяйственно-полезных признаков и адаптированные к конкретным условиям возделывания, которые успешно вызревают в ЦЧР. Для условий северной части региона созданы, в частности, раннеспелые сорта Ланцетная и Свапа.

Сорт **Ланцетная**¹ детерминантного типа, высотой 61-80 см. Содержание белка в семенах – 34,0-39,7 %, жира – 19,3-26,8 %. Длина вегетационного периода – 91-105 дн. Средняя урожайность – 1,97 т/га, максимальная – 2,9 т/га. Сорт отличается дружным созревaniem, пригоден к уборке прямым комбайнированием (растения не полегают, имеют достаточно высокое прикрепление нижних бобов – 15 см, бобы не растрескиваются, семена не осыпаются). Устойчив к корневым гнилям, отзывчив на инокуляцию семян. С 2005 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в ЦЧР.

В условиях Орловской области производственную проверку сорт проходил в ООО «Русское поле» (ЗАО «Агро-Индустрия») Покровского района. Средняя урожайность его за годы испытаний (2001-2005) составила 1,8 т/га. В 2004 г. на Ливенском

ГСУ урожайность этого сорта достигла 3,0 т/га, в 2008 г. в ЗАО «Березки» Орловского района – 2,7 т/га.

Сорт **Свапа**² детерминантного типа, растения высотой 75-105 см. В семенах содержится до 38,9 % белка, до 22,4 % жира. Продолжительность вегетационного периода – 106 дн. Средняя урожайность – 2,7 т/га, максимальная – 3,68 т/га. Отличается дружным созревaniem, пригоден к прямому комбайнированию (растения не полегают, ветви не обламываются, прикрепление нижних бобов высокое – в среднем 20 см, бобы не растрескиваются, семена не осыпаются). Устойчив к корневым гнилям. С 2008 г. сорт включен в Госреестр селекционных достижений и допущен к использованию в ЦЧР.

Производственную оценку сорт Свапа проходил в ООО «Русское поле» Покровского района. Урожайность его здесь составила в 2004 г. – 2,5 т/га, в засушливом 2005 г. – 2,0 т/га. В 2009 г. в ООО «Северное сияние» сорт был высеян на площади 1200 га, урожайность составила 1,5 т/га (на отдельных участках – до 2,2 т/га).

В 2008 г. в Государственное сортоиспытание передан новый сорт сои **Красивая Меча**. Сорт детерминантного типа, высота растений – 65-85 см, масса 1000 семян 140 г, содержание белка в семенах до 44 %, жира – 16,1 %, средняя урожайность – 1,84 т/га, максимальная – 2,45 т/га.

В рыночных условиях особое значение приобретает технологичность сортов. Этот комплексный признак включает в себя морфотип сорта, высоту растений, высоту прикрепления нижних бобов, неполегаяемость растений, а также нерастрескиваемость бобов и неосыпаемость семян, и является основным показателем пригодности сорта к механизированному возделыванию и уборке.

Сорта Ланцетная и Свапа наиболее технологичны, так как имеют высокое прикрепление нижних бобов и потери урожая при прямом комбайнировании у них несущественны. Если у карликовых и полукарликовых (высота 15-50 см) сортов сои при прямом комбайнировании теряется до 50 % урожая, то у сортов Свапа и Ланцетная – только 2,5-5,0 %.

Большие потери при уборке

обычно обусловлены низким прикреплением бобов на растениях. Так, например, у шведского ультраскороспелого сорта Fiskeby Тур XX 67 % бобов сосредоточено в нижней части растения и только 33 % – в верхней. У сорта Ланцетная на нижнюю репродуктивную зону приходится менее 25 % бобов. Первый продуктивный узел – третий, на нем расположена всего одна пара бобов, и по мере повышения их число увеличивается (на шестом узле – 3 боба, на седьмом – 4 и т.д.). Заканчивается растение плодоносом с 2-5 бобами.

Высокое прикрепление нижних бобов у сортов сои обеспечивается за счет длины подсемядольного и надсемядольного колена. Например, у сорта Свапа длина первого междоузлия (подсемядольного) равна 5 см, а второго – 4 см, тогда как у Магева – соответственно 2,0 и 3,5 см. Высота прикрепления нижнего боба у сорта Свапа составила в среднем 20 см, тогда как у сорта Магева – 10 см. Это также связано с закладкой первого продуктивного узла (у Магева первым продуктивным узлом является третий, а у Свапы – пятый).

Следует отметить, что длина подсемядольного и надсемядольного колена в сильной степени зависит от воздействия абиотических факторов среды.

Размножение новых сортов сои налажено во ВНИИ зернобобовых культур и на Шатиловской СХОС.

Литература

1. Степанов В.М. Биоклиматология сои. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 123 с.

Статья поступила в редакцию 24.12.2009

Soya' sorts for the North of the Central Chernozem region of Russia

V.N. Zaitsev

There is examined the possibility of soya' tilling in the North of the Central Chernozem region of Russia and given the characteristics of new manufacturable sorts, adapted to the conditions of the region.

Keywords: breeding, soya, manufacturability, precocity.

¹Сорт Ланцетная создан в кооперации с Белгородской ГСХА.

²Сорт Свапа создан в кооперации с Шатиловской СХОС, которая является оригинатором семян этого сорта.



УДК 631.51:632.11 (470.56)

Уроки засухи в Оренбуржье

Н.А. МАКСЮТОВ, доктор сельскохозяйственных наук
В.М. ЖДАНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Оренбургский НИИ сельского хозяйства
E-mail: ornish@mail.ru

Приводятся основные причины засухи 2009 г. в Оренбуржье и меры, которые могут помочь ее смягчению в дальнейшем.

Ключевые слова: засуха, температура, обработка почвы, продуктивная влага, урожайность, сорт, севооборот, плотность почвы.

В 2009 г. большая территория Оренбургской области была подвержена сильной засухе. На площади 1,1 млн га посевы полностью погибли. По своим масштабам эта засуха приблизилась к засухе 1967 г., практически полностью уничтожившей озимые, ранние и поздние яровые культуры. В отличие от 1967 г., в 2009 г. судьбу урожая ранних и поздних яровых культур решила погода в июне – июле, когда число суховейных дней с относительной влажностью 30 % и ниже достигло 25 в каждом месяце.

Анализ погодных условий весенне-летнего вегетационного периода 2009 г. показывает, что засуха по зонам области имела локальный характер. Так, в мае существенный дефицит осадков наблюдался в северной зоне, где выпало около 50 % нормы осадков, тогда как по другим зонам их было больше нормы, а в среднем по области – 113 % нормы. Предпосылок для засухи во всех зонах, кроме северной, не было. В июне же во всех зонах области, за исключением восточной, значимые осадки отсутствовали: в среднем их выпало всего 7 мм, или 17 % нормы. Острый дефицит осадков сопровождался высокой температурой воздуха (превышение среднегоголетней нормы в первой декаде июня по зонам области составило до 5,2 °С). Наиболее засушливой оказалась вторая

декада, когда отклонение температуры воздуха от нормы в среднем по области составило 5,0 °С, а максимальная температура достигала 38 °С, на почве – до 70 °С. Июль был менее засушливым как по количеству осадков (34 % нормы), так и температурному режиму (отклонение температуры воздуха от нормы – 1,5 °С).

В таких условиях почвенной и воздушной засухи решающим фактором в формировании урожая сельскохозяйственных культур стали весенние запасы влаги в почве, которые, в свою очередь, во многом зависят от глубины и способа основной обработки почвы.

По результатам наших исследований, перед уходом пашни в зиму 2008 г. по безотвальной обработке на глубину 25-27 см запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составили 128 мм, на минимальном фоне (без основной обработки) – 75 мм. После посева ранних зерновых яровых культур (вторая декада мая) по этим обработкам сохраняется такая же закономерность содержания влаги в метровом слое почвы (соответственно 176 и 134 мм).

По данным 25-и метеостанций и постов, расположенных во всех зонах области, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на конец первой декады мая 2009 г. в среднем составили на зяби – 152 мм, на стерневом необработанном фоне – 112 мм.

В ОПХ «Советская Россия» нашего института, расположенном в восточной зоне, на черноземах южных тяжелого механического состава запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в конце апреля составили на фоне глубокой плоскорезной обработки – 130 мм, на стерне (без основной обработки) – 73 мм.

Основной причиной низких запасов влаги на необработанном фоне стала повышенная плотность почвы осенью и весной. После снеготаяния влага на таких полях накапливается в верхнем слое и интенсивно испаряется. Такая закономерность наблю-

дается, в первую очередь, на тяжелых по механическому составу солонцеватых почвах, особенно при длительном отсутствии глубоких обработок.

Проведенные ранее длительные исследования подтверждают это положение. По нашим данным, в сухой степи, в экспериментальном хозяйстве ВНИИМС, на тяжелосуглинистых черноземах южных при отсутствии глубокой обработки почвы под кукурузу урожайность ее заметно снижается в 50 % лет. Отрицательно сказывается минимальная обработка и на урожайности яровой пшеницы: если по глубокой плоскорезной обработке в среднем за четыре года она составила 18,4 ц/га, то по минимальной – 14,8 ц/га.

В засушливой степи, на черноземах южных тяжелого механического состава, в ОПХ им. Куйбышева нашего института снижение урожайности зерновых культур на фоне минимальной обработки происходит реже, чем в сухой степи. Так, из четырех лет исследований (1987-1990) только в один год (1989) произошло снижение урожайности.

Весной 1989 г., в период сева, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на глубокой плоскорезной обработке в нашем опыте составили 155 мм, на минимальной – 96 мм. Основной причиной ухудшения водного режима весной стала повышенная плотность почвы в слое 0-10 см, сохранившаяся с осени на фоне минимальной обработки (1,24 г/см³), тогда как на фоне глубокой плоскорезной обработки она была 1,15 г/см³. При отсутствии значимых осадков в июне такого количества влаги на полях с минимальной обработкой хватило до кущения зерновых культур, затем растения остановились в росте, колос сформировался мелкий, а зерно щуплое.

На фоне глубокой плоскорезной обработки сложились более благоприятные условия для роста и развития растений, а выпавшие осадки в июле способствовали получению хорошего урожая. Так, урожайность яровой пшеницы и ячменя по глубокой плоскорезной обработке в 1989 г. составила 25,3 и 26,5 ц/га, по

минимальному фону – соответственно 7,4 и 4,4 ц/га.

Как показал анализ, такое снижение урожайности зерновых культур в 1989 г. на фоне минимальной обработки было отмечено во многих районах области.

В наших исследованиях, проведенных в 2009 г., в связи с локальным выпадением осадков (за сутки 18 июня выпало 34 мм при норме за июнь 44 мм) в фазе колошения яровой пшеницы, такой разницы в урожайности между глубокой безотвальной и минимальной обработками, как в 1989 г., не наблюдалось. Урожайность составила 14,0 и 10,8 ц/га соответственно.

В районах, где не было значимых осадков в июне, урожайность зерновых культур формировалась за счет весенней почвенной влаги, которой на минимальных фонах обработки было явно недостаточно, что и привело к гибели урожая.

Поэтому мы считаем, что одной из основных причин низкой урожайности и даже гибели посевов на фоне прошлогодней июньской и июльской засухи в Оренбуржье стала бессистемная минимизация основной обработки почвы, применяемая у нас ежегодно на площади 1,0-1,5 млн га.

Другой, немаловажной причиной стала монокультура пшеницы и нарушение севооборотов, возникшие вследствие ценовой политики государства. Очень часто другие, самые урожайные в Оренбуржье культуры, такие как озимая рожь, просо и ячмень, становятся невостребованными. По результатам наших исследований в среднем за 18 лет урожайность озимой ржи по чистому пару составила 28,3, проса – 18,4 и ячменя – 23,8 ц/га. Практически без этих культур, которые из-за низкой стоимости зерна отсутствуют в структуре посевных площадей многих хозяйств, невозможно бороться с засухой и вести устойчивое зерновое производство.

Большая роль в противодействии засухе принадлежит сортам, особенно местной селекции, более приспособленным к таким жестким условиям. Попытка завозить сорта из других регионов страны и даже дальнего зарубежья заканчивается, как правило, неудачей. В качестве примера можно привести 1995 г., когда из Франции было завезено несколько сортов твердой пшеницы. Эти сорта, представленные производителями как самые засухоустойчивые в мире, на поверку в засушливом 1995 г.

дали урожайность в 2-3 раза ниже, чем сорта местной селекции. И в настоящее время в области возделывается более 244 сортов зерновых культур, большинство которых завезено из других регионов страны и не адаптировано к местным условиям, особенно к условиям засухи.

В связи с локальным и региональным изменением климата многие технологии в земледелии не в полной мере соответствуют сложившимся условиям и требуют научной корректировки. Об этом убедительно свидетельствуют и наши данные. Заметные изменения погодных условий в последние 20 лет произошли в районе наших стационарных исследований (центральная зона области). Температура воздуха повысилась на 1,9 °С, осадков стало выпадать на 32 мм больше, а зима потеплела на 3,4 °С в сравнении с среднесуточной нормой. Аналогичные изменения произошли и в других зонах области. Особенностью изменений погодных условий являются резкие среднесуточные перепады температуры в период вегетации сельскохозяйственных культур, чего раньше в Оренбуржье не наблюдалось. Такие перепады в течение суток достигают 20-25 °С (ночью – 8-10 °С, днем – 30-35 °С), создавая стрессовую ситуацию для растений.

В связи с потеплением зимы сложились благоприятные условия для размножения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Резко увеличилось количество вредителей в посевах, таких как жук кузья, пилильщик хлебный, клоп вредная черепашка и др. Из болезней большой урон урожаю зерновых несут корневые гнили, септориоз. Колоссальный ущерб наносят стеблевая (линейная) и бурая листовая ржавчины, для борьбы с которыми нужна экономическая поддержка со стороны государства.

Изменения в погоде отрицательно сказываются и на качестве зерна яровой мягкой и твердой пшеницы.

С другой стороны, выпадение большего количества осадков по всем зонам области дает возможность в значительной степени расширить посевы озимых культур, в первую очередь озимой пшеницы.

В связи с такими изменениями разработанная ранее система сухого земледелия Оренбургской области требует определенной корректировки и научной доработки. В первую очередь, это касается сроков сева и норм высева, подбора возделываемых культур, системы обработки почвы и применения удобрений, защиты растений.

Важное мероприятие в борьбе с засухой в Оренбуржье – расширение посевов озимых культур по хорошо обработанным чистым парам на площади 850-900 тыс. га. В 2009 г. их было всего около 400 тыс. га, но именно на них раннелетняя засуха не сказалась отрицательно, и средняя урожайность по области составила 17,5 ц/га. В структуре посевных площадей следует увеличить посевы ячменя и проса, как самых урожайных из яровых зерновых культур.

В связи с недостаточным внесением минеральных удобрений (в области вносится на 1 га посевной площади 4,5 кг д.в.) необходимо переходить на биологизацию земледелия – расширение посевов зернобобовых культур, многолетних трав, использование соломы, полной и пожнивной сидерации.

Особую роль в борьбе с засухой играет севооборот. За последние 20 лет для хозяйств различных форм собственности и специализации нами разработаны высокопродуктивные зернопаропропашные, зернопаровые, почвозащитные, сидеральные и даже беспаровые севообороты (зернопропашные, зерновые) различной длины ротации. Несмотря на летнюю засуху, в таких севооборотах в сочетании с оптимальными системами применения основной обработки почвы, удобрений и защиты растений, урожайность озимой ржи в 2009 г. составила 40,0 ц/га, озимой пшеницы – 27,0, яровой твердой пшеницы – 17,8, яровой мягкой пшеницы – 19,8, ячменя – 16,6 ц/га.

*Статья поступила в редакцию
12.02.2010*

Draught lessons in Orenburg region

N.A. Maksyutov, V.M. Zhdanov

There are explained the main reasons of draught in Orenburg region in 2009 and the measures, that could be undertaken to ease it in future.

Keywords: *draught, temperature, cultivation of land, productive moisture, fertility, sort, crop rotation, density of soil.*

На отчетном собрании Отделения земледелия РАСХН представители научно-исследовательских учреждений обсудили итоги работы, наметили планы дальнейшей деятельности



На снимке (слева направо):
дипломы за лучшую завершенную научную разработку 2009 г.
Н.А. Проворову и И.А. Тихоновичу
вручил вице-президент РАСХН
А.Л. Иванов



ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

WWW.JURZEMLEDELIE.RU



Не забудьте продлить подписку на второе полугодие 2010 года

Подписной индекс "Земледелия" в каталоге "РОСПЕЧАТИ" 70329

Возможна подписка через редакцию

ISSN 0044 - 3913. Земледелие. 2010. № 4. 1 - 48. Индексы: 84533 (годовой), 70329 (полугодовой). 200 р.

