

ВЕСТНИК

Ижевской государственной сельскохозяйственной академии

научно-практический журнал

№ 1(18)2009

Журнал основан
в марте 2004 г.

Выходит ежеквартально.

Учредитель

ФГОУ ВПО «Ижевская
государственная
сельскохозяйственная
академия»

Главный редактор
А.И.Любимов

Научный редактор
И.Ш.Фатыхов

Члены редакционной
коллегии:

А.М. Ленточкин
Е.Н. Мартынова
П.Л. Максимов
Е.И. Трошин
П.Л. Лекомцев
Е.В. Марковина
Т.А. Строт

Редактор
И.М. Мерзлякова
Вёрстка
М.Ю.Соловьёва

Подписано в печать
02.03.2009 г.
Формат 60x84/8
Тираж 500 экз.
Заказ № 2338

Почтовый адрес редакции:
426069, г. Ижевск,
ул. Студенческая, 11
e-mail rio.isa@list.ru

© ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009

ISSN 1817-5457

Содержание

Поздравление к юбилею!	2
Холзаков В.М., Строт Т.А. Кафедре земледелия и защиты растений 50 лет.....	3
Беленков А.И., Холод А.А. Научно обоснованные севообороты на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....	7
Беленков А.И. Сравнительная оценка технологий возделывания полевых культур на опытном поле ЦТЗ РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.....	12
Вараксина Е.Г. Борьба с эрозией почв в Удмуртии.....	15
Венчиков А.И. Состояние вопросов эрозии почв в Удмуртии.....	22
Венчиков А.И. О возможностях улучшения водного режима дерново-подзолистых легких почв.....	25
Исупов А.Н., Башков А.С. Влияние длительного действия извести местного производства и ККС на физико-химические свойства дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.....	28
Комаревцева Л.Г. Микробиологическая активность почвы и фракционный состав гумуса под ячменем на фоне последовательного удобрения.....	31
Ленточкина Л.А., Ленточкин А.М., Эсенкулова О.В., Лопаткина Е.Д. Влияние промежуточных культур на урожайность яровой пшеницы.....	37
Мареев В.Ф., Манюкова И.Г., Латыпов Ф.Х. Влияние ресурсосберегающих способов основной обработки серой лесной почвы на ее водно-физические свойства, засоренность и урожайность озимой ржи.....	41
Морозов В.И., Тойгильдин А.Л., Шаронова Е.М. Урожайность яровой пшеницы и качество зерна при биологизации севооборотов лесостепи Поволжья.....	45
Обыдёнова Л.А., Исупов А.Н., Башков А.С. Влияние известкования на фракционный состав фосфатов дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.....	49
Осипов В.В. Зависимость урожайности яровой пшеницы от засоренности посевов при уменьшении интенсивности механической обработки светло-серой лесной почвы.....	54
Платунов А.А., Коробицын С.Л., Килеева Т.Ф. Оценка севооборотов для адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	57
Семенова Е.Л. Влияние применения гербицида в звене севооборота на потенциальную засоренность почвы семенами сорных растений при разных способах внесения минерального удобрения и обработки.....	60
Фатыхов И.Ш., Колесникова В.Г., Шарипов Р.Р. Реакция овса Аргмак на предпосевную обработку почвы и приёмы ухода за посевами в Среднем Предуралье.....	62
Холзаков В.М. Роль сельскохозяйственных культур в воспроизводстве органического вещества почвы.....	66
Шмакова Н.В., Венчиков А.И. Влияние агроприёмов на развитие корневой гнили зерновых культур.....	69
Юскин А.А., Макаров В.И. Влияние систем земледелия на химический состав соломы зерновых культур.....	76
Профессор А.И. Золотарев	80

Издание зарегистрировано в Управлении Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия по Приволжскому федеральному округу (св-во ПИ № ФС 18-3357 от 15.05.2007 г.)

ПОЗДРАВЛЕНИЕ К ЮБИЛЕЮ!

От имени ректората и от себя лично поздравляю коллектив кафедры земледелия и защиты растений с 50-летним юбилеем.

За время работы кафедры преподавателями, аспирантами и студентами выполнен большой объем научных исследований, посвященных актуальным вопросам земледелия и защиты растений, среди которых следует выделить разработку систем земледелия в хозяйствах Удмуртской Республики, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв, устойчивость сельскохозяйственных ландшафтов почв к эрозийным процессам; проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий по защите от вредных организмов и сорных растений; выявлении эффективных средств защиты как метода контроля за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур.

Цель таких исследований одна – разработка технологий, обеспечивающих повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Результаты научных исследований сотрудников кафедры опубликованы в различных рекомендациях производству, научных публикациях, монографиях.

Профессорско-преподавательский состав кафедры большое внимание уделяет

работе со студентами и молодыми учеными, для этого работает кружок «Земледелец» и ведется подготовка аспирантов по специальности «Защита растений». На занятиях преподаватели кафедры на основе фундаментальных знаний стараются развивать творческое инновационное мышление у студентов, которые имеют возможность приобретать и закреплять практические навыки в передовых хозяйствах Удмуртии, участвуя в различных хозяйственных договорах с сельскими товаропроизводителями.

Достижения науки преподаватели кафедры земледелия пропагандируют не только в стенах академии, но и за её пределами, читая лекции на производстве перед специалистами сельского хозяйства, выступая на различных конференциях и совещаниях, на радио и телевидении.

Уверен, что и в дальнейшем профессорско-преподавательский состав кафедры не остановится на достигнутом и будет развивать научный потенциал кафедры, двигаться к достижению поставленных целей.

Желаю вам крепкого здоровья, счастья и новых успехов в научно-педагогической деятельности.

Ректор ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА
профессор

А.И. Любимов

КАФЕДРЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

50 ЛЕТ

В.М. Холзаков, профессор

Т.А. Строт, профессор

Одной из основных специальных кафедр агрономического факультета ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА является кафедра земледелия и защиты растений (до 2005 года – каф. земледелия и сельскохозяйственной мелиорации). Она была организована в Ижевском сельскохозяйственном институте в августе 1958 г. 50 лет работы кафедры в Удмуртской Республике – это большой творческий путь многих ученых, посвятивших свою жизнь подготовке специалистов для сельскохозяйственного производства.

В эти годы кафедрой возглавляли:

Пискунов Михаил Данилович
(1958-1959 гг.)

Гуренев Михаил Николаевич
(1959-1963 гг.)

Нечипоренко Николай Степанович
(1963-1973 гг.)

Холзаков Владимир Михайлович
(1973-1983 гг.)

Вараксина Евгения Григорьевна
(1983-1988 гг.)

Холзаков Владимир Михайлович
(1988-2008 гг.)

Строт Татьяна Александровна
(2008 г. по н/в)

Ленточкина Людмила Александровна исполняла обязанности завкафедрой в 2003-2004 учебном году.

В 1988 г. в состав кафедры приказом ректора были включены члены бывшей кафедры защиты растений и микробиологии. В 1988 г. на базе кафедры и её сотрудников приказом ректора была сформирована

кафедра экологии на лесохозяйственном факультете, заведующим которой стал доцент кафедры А.С. Кольцов.

С 2005-2006 учебного года на кафедре началась подготовка специалистов по новой специальности 110203 – Защита растений.

С начала организации и по настоящее время в качестве преподавателей на кафедре работали и работают: Пискунов М.Д., Гуренев М.Н., Нечипоренко Н.С., Вараксина Е.Г., Бекетова И.М., Бобров А.М., Кольцов А.С., Холзаков В.М., Куклина А.И., Ефимов Н.Г., Санников Н.Н., Демин Л.А., Беляев Л.И., Чирков И.К., Белков И.М., Кадашникова Т.В., Золотарев А.И., Шмакова Н.В., Викулина Л.А., Комаревцева Л.Г., Собенникова О.А., Соколова И.В., Строт Т.А., Ленточкина Л.А., Ветошкина Т.Г., Пчельникова Ф.И., Венчиков А.И., Мерзляков Л.А., Ермолаев И.В., Смирнова С.К., Ермолаева М.В., Батурин А.В., Юскин А.А., Коробейникова О.В., Семенова Е.Л., Бердинских С.Ю.

Большую помощь преподавателям в организации учебного процесса на кафедре оказывали старшие лаборанты: Бобылев Ф.А., Петриченко А.С., Миндиашвили О.Е., Пчельникова И.Г., Суворова Е.А., Фатихова Н.Д., Мерзлякова В.В., Семенова Е.Л. Лаборанты: Рябова И.В., Софронова В.В., Хамидуллина А.М., Мерзлякова Л.В., Панкратова Е.А., Петрова Ф.В., Хабибуллина Л.Ф., Маркелова Е.И., Вахрушева Н.В.

В настоящее время в составе кафедры подготовкой специалистов сельского хо-

зяйства занимаются: кандидат с.-х. наук, профессор, завкафедрой Строт Татьяна Александровна; доктор с.-х. наук, профессор Холзаков Владимир Михайлович; кандидат с.-х. наук, доцент Венчиков Анатолий Иванович; кандидат с.-х. наук, доцент Ленточкина Людмила Александровна; кандидат с.-х. наук, доцент Шмакова Надежда Васильевна; кандидат с.-х. наук, и.о. доцента Семенова Елена Леонидовна; кандидат с.-х. наук Коробейникова Ольга Валентиновна; кандидат биологических наук, доцент Ермолаев Иван Владимирович; кандидат биологических наук, доцент Ермолаева Марина Валерьевна; кандидат биологических наук, доцент Бердинских Светлана Юрьевна; ст. преподаватель Юскин Алексей Александрович.

Старшим лаборантом работает Савельева М.А., лаборантом Журавлева Н.М.

На кафедре студенты разных факультетов академии получают знания по следующим дисциплинам. На *агрономическом факультете*: общее земледелие, системы земледелия, земледелие с основами геодезии, мелиорация, борьба с эрозией почв, фитопатология, энтомология, химические средства защиты растений, биологическая защита растений, земледелие с основами почвоведения и др. На *агроинженерном факультете*: технология растениеводства по специальностям, МСХ, ТОРМ, МПСХП, защита растений по специальности ТПСХП. На *лесохозяйственном факультете*: лесная фитопатология, лесная энтомология, технология защиты леса. На *экономическом факультете* – земледелие с основами почвоведения.

Учебно-методическая работа. Преподавателями кафедры разработаны по всем дисциплинам рабочие программы и учебно-методические комплексы (УМК) в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (2000 г.). Разработаны

методические указания для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, проводится тестирование и рейтинг успеваемости студентов.

В 2007 г. доценту Венчикову А.И. был вручен диплом 2-ой степени как победителю 3-го Всероссийского конкурса «Аграрная учебная книга – 2007» за учебное пособие с грифом УМО «Практикум по мелиорации», вышедшем в ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.

Под руководством В.М. Холзакова коллектив преподавателей агрономического факультета разработал «Комплексные контрольные задания к Государственному междисциплинарному экзамену по специальности «Агрономия».

Все преподаватели кафедры неоднократно проходили курсы повышения квалификации как в Ижевской ГСХА, так и в других вузах Российской Федерации.

Научная работа кафедры. За время работы в Ижевской ГСХА преподавателями, аспирантами и студентами кафедры выполнен большой объем научных исследований, посвященных актуальным вопросам сельскохозяйственного производства. Это разработка и научное обоснование методов воспроизводства плодородия почвы, способов и приемов механической обработки почвы, защита почв от эрозии, разработка мер и методов борьбы с сорной растительностью, разработка севооборотов, защита посевов сельскохозяйственных культур от вредных организмов, программирование урожаев с.-х. культур, разработка технологии возделывания семенного картофеля и др.

При проведении исследований по всем этим вопросам активное участие принимали студенты агрономического факультета, являющиеся членами научного студенческого кружка при кафедре – «Земледелец». Под научным руководством преподавателей кафедры по результатам исследований

было подготовлено и защищено несколько сот дипломных работ. Только доцентом Е.Г. Вараксиной было выпущено 148 и профессором В.М. Холзаковым – 165 дипломников. На кафедре нет преподавателей, которые не руководили бы выполнением дипломных работ студентами.

Более 30 лет (1960-1992 гг.) отдано научным исследованиям по проблеме эрозии и воспроизводству плодородия эродированных почв Удмуртской Республики кандидатом с.-х. наук, доцентом кафедры Е.Г. Вараксиной. В эти годы она являлась одним из основных разработчиков «Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий Удмуртской АССР» (1974), принимала участие в составлении «Почвенно-эрозионной карты СССР» по территории Удмуртии.

Большая творческая работа по данной проблеме завершилась написанием монографии «Эрозия и воспроизводство плодородия почв Удмуртии» (2008), в которой обобщены результаты многосторонней научно-исследовательской работы и даны соответствующие рекомендации производству по воспроизводству плодородия дерново-подзолистых эродированных почв в Удмуртской Республике. Данный научный труд полезен студентам, преподавателям, аспирантам и особенно производителям.

С 1968 г. по настоящее время на кафедре ведутся научные исследования по выявлению наиболее эффективных способов и систем обработки дерново-подзолистых почв в сочетании с разными дозами удобрений, по вопросам программирования урожая с.-х. культур, по реализации модели оптимального плодородия этих почв, по борьбе с сорной растительностью под руководством доктора с.-х. наук, профессора В.М. Холзакова. В данных исследованиях принимали участие члены кафедры: Куikliна А.И., Демин Л.А., Мерзляков Л.А., Концевая С.М., Кадошникова Т.В., Ленточ-

кина Л.А., Шмакова Н.В., Ветошкина Т.Г. и студенты агрономического факультета. Многолетний (21 год) многофакторный стационарный полевой опыт, проведенный в развернутом в пространстве севообороте в течение 3 ротаций прямого действия и одной ротации в течение 8 лет в последствии позволил сделать выводы о том, что в условиях Удмуртии на формирование урожая с.-х. культур из макроэлементов первостепенное влияние оказывает азот, на втором месте – фосфор и на третьем – калий. В опыте сформирован окультуренный пахотный слой мощностью до 30 см с устранением подзолистого плотного подпахотного слоя. Изучена дифференциация пахотного слоя по плодородию при разных способах обработки почвы и доказано, что этот процесс идет при любой системе обработки почвы в течение даже одного вегетационного периода с формированием более плодородного верхнего слоя почвы (0-10 см). Показана возможность формирования оптимального плодородия дерново-подзолистых почв с мульчированием измельченной соломой и растительными остатками, а также сокращения смыва почвы на склонах (до 3⁰) до 2-3 т/га, то есть не более норматива самовосстановления почвы. Итоги исследований по всем этим вопросам обобщены В.М. Холзаковым в монографии (2006 г.) и докторской диссертации.

Вопросам защиты озимой ржи от болезней была посвящена научная работа профессора А.И. Золотарева. Им опубликованы рекомендации – «Защита зерновых культур от вредителей, болезней, сорняков при интенсивной технологии» (1988 г.) и защищена докторская диссертация.

Большое внимание на кафедре уделяется изучению вопроса регулирования сорного компонента в агрофитоценозах полевых культур (Холзаков В.М., Кольцов А.С., Ленточкина Л.А., Строт Т.А., Венчиков А.И., Кадашникова Т.В., Семенова Е.Л.).

По данному вопросу даны рекомендации производству по применению эффективных мер борьбы с сорняками: «Сорные растения и борьба с ними» – Холзаков В.М., Куклина А.И. (1976); «Пырей ползучий (биология и меры борьбы) – Ленточкина Л.А., Ленточкин А.М. (2007); Книга «Адаптивно-ландшафтная система земледелия» под научной редакцией Холзакова В.М. и др. (2003-2004 гг.), научные статьи; монография «Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне» (Холзаков В.М., 2006) и др.

Многолетние исследования по влиянию систем обработки почв и многолетних бобовых трав на засоренность посевов, плодородие почвы и продуктивность севооборотов ведутся доцентом кафедры А.И. Венчиковым. По всем изучаемым вопросам им готовится докторская диссертация.

В последние годы на кафедре ведется большая научно-исследовательская работа по эколого-адаптивным методам применения пестицидов в посевах зерновых культур, в которой участвуют профессор Строт Т.А. (руководитель темы), Шмакова Н.В., Коробейникова О.В., Семенова Е.В., Молчанов А.Н., Зорин Д.А., студенты агрономического факультета. По данным вопросам защищены кандидатские диссертации Шмаковой Н.В., Коробейниковой О.В., Семеновой Е.Л. С 2007 г. на кафедре начаты исследования по защите лесных насаждений аспирантами Кузнецовым А.И. (научный руководитель доцент Ермолаев И.В.), Зориным Д.А. (научный руководитель профессор Строт Т.А.).

Большое значение для производства имеют научные исследования, проводимые доцентом Л.А. Ленточкиной с аспирантом О.В. Эсенкуловой, по совершенствованию элементов технологии возделывания яровой пшеницы, адаптивных к условиям Удмуртии.

В последние годы кафедра уделяет много времени разработке систем земледелия в хозяйствах Удмуртии на адаптивно-ландшафтной основе. Так, в 2002-2004 гг. членами кафедры Холзаковым В.М., Ленточкиной Л.А., Шмаковой Н.В., Юскиным А.А. под руководством доцента Венчикова А.И. была разработана адаптивно-ландшафтная система земледелия рыбхоза «Пихтовка» Воткинского района. В 2005 г. Холзаковым В.М., Венчиковым А.И., Семеновой Е.Л. был разработан проект адаптивно-ландшафтной системы земледелия для агрокомплекса «Киясовский», ОАО «Восточный» Завьяловского района. В 2005-2007 гг. коллективом ученых агрономического факультета при участии доцента Венчикова А.И. и профессора Холзакова В.М. разработаны проекты адаптивно-ландшафтных систем земледелия в ООО СХП «Мир» и в ООО «Мазунинское» Сарапульского района. А в 2007-2008 гг. – в ООО «Соколовское» Сарапульского района и в ОАО «Троицкое» Каракулинского района.

Преподавателями кафедры за годы её существования прочитано в производственных условиях (в хозяйствах, на районных совещаниях-семинарах, научно-практических конференциях), а также на различных курсах повышения квалификации специалистов, механизаторов, руководителей хозяйств, сотни лекций на самые актуальные темы науки и практики. Пропаганда научных знаний и достижений ведётся по радио и телевидению.

Сотрудниками кафедры ведётся постоянная работа по воспитательной работе среди студентов, все сотрудники кафедры являются кураторами студенческих групп агрономического факультета.

Кроме основной учебной, научной и воспитательной работы сотрудники кафедры всегда активно участвуют в общественных и спортивных мероприятиях, проводимых на факультете и в академии.

Отмечая своё 50-летие, кафедра земледелия и защиты растений уверенно смотрит в будущее, постоянно повышая свой

научно-педагогический уровень, работает на благо академии и повышения сельскохозяйственного потенциала республики.

УДК 631.452 (470.44/47)

НАУЧНО ОБОСНОВАННЫЕ СЕВОБОРОТЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Беленков – РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева;
А.А. Холод – ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА

Биологизация севооборотов является средством включения в процесс воспроизводства природных факторов. В основе этого направления лежит, прежде всего, усвоение азота из атмосферы микроорганизмами с помощью процесса азотфиксации [2, 5].

Считается, что эспарцетовый пар по запасам элементов эффективного плодородия стоит не ниже черного пара и превосходит его по формированию водопрочных элементов почвенной структуры.

По данным Нижне-Волжского НИИСХ, по накоплению симбиотического азота наиболее адаптированы к местным условиям бобовые культуры, располагающиеся в следующей последовательности: люцерна 55,8 кг/га, горох 34,9 кг/га, донник однолетний 30,5 кг/га, нут 21,9 кг/га, донник многолетний 17,6 кг/га и эспарцет песчаный 15,1 кг/га [3].

В качестве сидеральной культуры в севообороте введен эспарцет, обладающий наилучшими средообразующими свойствами в Нижнем Поволжье [6]. Биоэнергетическая оценка выращивания эспар-

цета свидетельствует о высокой эффективности его выращивания и накоплении большего количества энергии ($K_{\text{э.э.}}$ равен 3,7-4,3). Для корневой системы эспарцета характерно разветвление боковых корней в основном в подпахотном горизонте, и поэтому в силу углубленной корневой системы он не испытывает недостатка влаги во время засухи. Особенно велика роль эспарцета в накоплении азота благодаря активной деятельности многочисленных бактерий. В различных условиях на корнях одного растения эспарцета образуется от 15 до 150 клубеньков [3]. Возможности биологизированных севооборотов заключаются в том, что поступление незатратных источников азота с увеличением дозы азотнакопителей с 30 до 60% возрастает практически до уровня необходимого применения азотных удобрений, а по фосфору и калию расход этих элементов при продуктивности 35-38 ц зерновых единиц с единицы севооборотной площади компенсируется на 30-35% за счет пожнивно-корневых остатков. Что касается экономической целесообразности, то сидерация является наиболее дешевым

по затратам труда поставщиком органического вещества, необходимого для окультуривания малогумусовых почв. [1].

По данным ВНИИЗиЗПЭ, многолетние травы в первый год произрастания могут обеспечить бездефицитный баланс гумуса в почве, а в последующие годы - положительный баланс [4].

Сухостепная зона каштановых почв Нижнего Поволжья находится в составе зернового пояса России, где производство зерна является основной отраслью АПК. Поэтому на сравнительное изучение поставлены с 2004 года узкоспециализированные биологизированные сидеральные и зернопаровые (в качестве контроля) севообороты (таблица 1).

В засушливых условиях Нижнего Поволжья продуктивность эспарцета зависит

от влагообеспеченности вегетационного периода. Во влажном 2006 году урожайность его достигла 11,8 т/га, в среднем по увлажнению 2000 году она составила 8,1 т/га зеленой массы. В условиях жесточайшей засухи 2007 года отмечена полная гибель растений. После внесения соломы и возделывания сидеральной культуры поступление органики в почву увеличивается с 1,1 до 3,0 т/га (таблица 2).

С учетом объема внесения органического вещества и его химического состава установлено, что сидерация пара обеспечивает лучшие условия для поступления в почву основных элементов минерального питания. В сидеральном севообороте их поступает 131-137 кг/га, что эквивалентно внесению на 1 га посевной площади 8,6-9,1 т/га навоза, при этом коэффициент фикс-

Таблица 1 – Схемы биологизированных севооборотов

Севообороты	Кол-во полей	Структура использования пашни, %			
		чистые и сидеральные пары	зерновые	многолетние травы на сидерат	зернобобовые
1. Зернопаровой (контроль) 1. Черный пар 2. Озимая пшеница 3. Яровая пшеница 4. Ячмень	4	25	75	-	-
2. Сидеральный биологизированный 1. Сидеральный черный пар 2. Озимая пшеница 3. Эспарцет на сидерат	3	33,3	33,3	33,3	-
3. Сидеральный биологизированный 1. Сидеральный черный пар 2. Озимая пшеница 3. Эспарцет на сидерат 4. Эспарцет на сидерат	4	25	25	50	-
4. Зернопаровой биологизированный 1. Черный пар 2. Озимая пшеница 3. Нут 4. Яровая пшеница	4	25	50	-	25

сации азота по сравнению с небактериальным черным паром увеличивается почти в 10 раз.

Азот – один из главных биофильных элементов. Проблема азотного баланса и азотного питания растений – одна из центральных для условий Нижнего Поволжья. Основными бактериями, фиксирующими атмосферный азот, являются симбиотические азотфиксаторы. Наиболее широко известны клубеньковые бактерии. Роль клубеньковых бактерий не ограничивается только удовлетворением растений в азоте.

Почвенные бактерии синтезируют ростовые вещества и витамины, задерживают развитие патогенной микрофлоры. Заделка зеленой массы эспарцета способствовала возвращению азота в почву (таблица 3).

Выращивание эспарцета на зеленое удобрение создает положительный баланс азота и в сравнении со звеном с черным паром увеличивает его приходную статью на 28-40 кг/га.

Проведенный расчет по методике ВНИИЗиЗПЭ [4] показывает, что за счет массы новообразованного гумуса в сидеральных

Таблица 2 – Поступление органической массы и биофильных элементов питания в почву (среднее за 2006-2008 гг.)

Севообороты	Вид удобрений под пар	Поступление фитомассы в абсолютно сухом весе, т/га	Поступает в почву элементов питания, кг/га				Эквивалентно полупревшему навозу, т/га	Коэффициент азотфиксации, кг/га
			N	P	K	всего		
Зернопаровой (контроль)	Солома ячменя + N ₃₀	1,13	38,4	1,6	10,8	50,8	3,4	2,8
Сидеральный 3-польный	Солома оз. пшеницы + зеленая масса эспарцета + N ₃₀	2,78	94,5	5,8	30,4	130,7	8,6	21,5
Сидеральный 4-польный	Солома озимой пшеницы + зеленая масса эспарцета + N ₃₀	3,00	99,6	6,0	31,8	137,4	9,1	23,2
Зернопаровой биологизированный	Солома нута, яр пшеницы + N ₃₀	1,51	38,6	1,6	10,7	50,9	3,4	3,7

Таблица 3 – Баланс азота на светло-каштановой почве в паровом звене различных севооборотов

Севооборот и паровое звено	Азот, кг/га		Баланс азота	
	вынос	возврат	по звену	на 1 га пашни
Зернопаровой 4-польный (контроль), озимая пшеница по черному пару	52,4	38,4	-13,9	-7,0
Сидеральный биологизированный 3-польный, озимая пшеница по сидеральному пару	59,7	94,5	+34,8	+17,4
Сидеральный биологизированный 4-польный, озимая пшеница по сидеральному пару	58,9	99,6	+40,7	+20,4
Зернопаровой биологизированный 4-польный, озимая пшеница по черному пару	49,4	38,1	-11,3	-5,6

севооборотах на основе поступившего в почву энергетического материала сидератов и растительных остатков возделываемых культур создается положительный баланс гумуса (таблица 4). В зернопаровом биологизированном четырехпольном севообороте баланс гумуса отрицательный. Однако сопоставление расхода и прихода гумуса в зернопаровом севообороте с нутом указывает на снижение дефицита гумуса в 2 раза по сравнению с небактериализованным контрольным севооборотом.

Сидераты действуют не только как дополнительный источник питательных веществ растений, но и как регулятор почвенно-микробиологических процессов.

Более благоприятно по сравнению с зерновыми культурами микробиологический режим почвы складывался после зер-

нобобовых и многолетних трав, оставляющих в почве большое количество богатой азотом органической массы.

Под влиянием отмеченных ранее погодных условий и состояния урожаеобразующих факторов сформировалась урожайность сельскохозяйственных культур, отражающая интегрированное действие на растения всех условий возделывания, изменяющихся с помощью севооборота. За счет сравнительно высокой продуктивности озимой пшеницы урожайность зерна в сидеральных севооборотах превысила этот показатель контрольного севооборота в 1,5 раза (таблица 5).

За счет сравнительно высокой продуктивности озимой пшеницы урожайность зерна в сидеральных севооборотах превы-

Таблица 4 – Баланс гумуса в севооборотах на светло-каштановой почве, т/га

Севообороты	Расход гумуса (-0,52 E/gN)	Новообразованный гумус за счет					Баланс, ±
		накопленной энергии	азота		Сидераты	всего	
			пожнивнo-корневые остатки	симбиотического			
Зернопаровой 4-польный (контроль)	-1,29	0,51	0,38	-	-	0,89	-0,40
Сидеральный 3-польный	-1,32	0,43	0,95	0,15	0,07	1,60	+0,28
Сидеральный 4-польный	-1,25	0,45	0,99	0,30	0,074	1,81	+0,56
Зернопаровой биологизированный 4-польный	-1,28	0,46	0,39	0,22	-	1,07	-0,21

Таблица 5 – Продуктивность биологизированных севооборотов (среднее 2006-2008 гг.)

Севообороты	Выход зерна с 1 га, т		Выход кормовых единиц с 1 га, т	
	посева	пашни	посева	пашни
Зернопаровой (контроль): черный пар – озимая пшеница – яровая пшеница – ячмень	0,87	0,65	1,24	0,94
Сидеральный биологизированный: сидеральный черный пар – озимая пшеница – эспарцет на сидерат	1,27	0,42	1,34	0,89
Сидеральный биологизированный: сидеральный черный пар – озимая пшеница – эспарцет на сидерат – эспарцет на сидерат	1,31	0,33	1,18	0,88
Зерновой биологизированный: черный пар – озимая пшеница – нут – яровая пшеница	0,67	0,51	0,98	0,74

сила этот показатель контрольного севооборота в 1,5 раза.

С учетом всей продукции, произведенной культурами, сидеральный 3-польный севооборот увеличил ее выход на 0,1 т кормовых единиц с 1 га пашни или на 8%. Однако эффективность использования севооборотной площади в сидеральных севооборотах ниже, чем в зернопаровом небюлогизированном севообороте.

Насыщение севооборота эспарцетом на сидерат до 50% привело к резкому снижению продуктивности пашни. Биологизация севооборота путем введения зернобобовой культуры (нута) снизила его продуктивность по выходу кормовых единиц и зерна с единицы площади посева и пашни на 23-25%.

Экономическая оценка различных приемов биологизации севооборотов зерновой специализации выявила преимущество сидерального трехпольного севооборота (рентабельность 55%) по сравнению с зернопаровым вследствие высокого уровня условно-чистого дохода 2150 руб.

Введение в короткоротационные севообороты азотофиксирующей культуры повышает рентабельность производства зерна до 29%.

При сидерации энергозатраты на один гектар севооборотной площади возрастают в 1,4-1,7 раза, тогда как производство энергии в фитомассе увеличивается с 42,2 до 49,3-59,4 ГДж или в 1,2-1,4 раза. В связи с этим коэффициент энергетической

эффективности снижается с 4,1 до 3,4-3,6 (таблица 2.15). Удельные затраты энергии на производство одного килограмма зерна хотя несколько снижаются в сидеральных севооборотах, в то же время остаются высокими как в биологизированном, так и зернопаровом севообороте – более 10 МДж.

Литература

1. Беленков, А.И. Полевые севообороты, основная обработка почвы и приемы регулирования плодородия почв в черноземностепной, сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья: монография / А.И. Беленков, А.Н. Сухов, К.А. Имангалиев; ФГОУ ВПО ВГСХА. – Волгоград, 2007. – 268 с.
2. Беленков, А.И. Система сухого земледелия: реальность и перспектива / А.И. Беленков, В.П. Шачнев, А.А. Холод // Вестник АПК Волгоградской области. – 2007. -№4. – С. 11-13.
3. Захаров, П.Я. Биологизация севооборотов и предшественники. /П.Я. Захаров, В.Н. Рассадников и др. // Технология производства высококачественного зерна озимой пшеницы и яровой пшеницы. – Волгоград, 2002. – С.20-22.
4. Методика оптимизации севооборотов и структуры использования пашни. - РАСХН и ВНИИЗиЗ-ПЭ. - М., 2004. - С.6-37.
5. Система ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996-2010 гг. – Волгоград: Комитет по печати, 1997. – 268 с.
6. Системы земледелия Нижнего Поволжья: учебное пособие / А.Н. Сухов, В.В. Балашов, В.И. Филин, А.Ю. Москвичев, А.В. Зеленов, В.Н. Левкин. – Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2007. – 344 с.
7. Шакиров, Р.И. Биологические факторы интенсификации земледелия. / Р.С. Шакиров, Р.И. Шамсутдинов // Зерновое хозяйство - № 1. – С.17-18.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ОПЫТНОМ ПОЛЕ ЦТЗ РГАУ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

А.И. Беленков

РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

Учебно-научный центр точного земледелия (ЦТЗ) создан в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в рамках реализации инновационной образовательной программы (ИОП). Центр точного земледелия расположен на территории Полевой опытной станции и на ее полях осуществляет практическую опытную работу по сравнительному изучению двух технологий возделывания полевых культур: традиционной, с использованием современной сельскохозяйственной техники по общепринятым агротехническим схемам и технологии точного земледелия, в которой для повышения качества выполняемых мероприятий используется система глобального позиционирования (GPS). Полевой опыт, в котором демонстрируется сравнительная эффективность двух технологий, заложен на площади около 6 га, в двукратной повторности размещения вариантов. Основу опыта составляет четырехпольный плодосменный севооборот: викоовсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень (1).

В 2008 году из перечисленного перечня культур на полях ЦТЗ размещались вика с овсом на корм, картофель, ячмень. Причем первая культура была посеяна с использованием системы «автопилот» через спутниковую связь. Посев ячменя и посадку картофеля осуществляли в одном случае традиционно, с использованием маркера, во

втором – с помощью навигационных приборов системы GPS. На этом, в основном, и строилось различие между технологиями. Опытные делянки, где посев и посадка проводились по маркеру, и в дальнейшем работы выполнялись общепринятыми способами, выделяли традиционную технологию возделывания, в тех случаях, когда для выращивания с.-х. культур применяли «автопилот», агроприемы проводились локально и адресно, различали технологию точного земледелия (2, 3).

В первый год исследований, при отсутствии данных по пестроте почвенного плодородия опытных полей, мы принимали во внимание влияние предшественников прошлого 2007 года на почву, рост, развитие растений, формирование урожайности культур в отчетном 2008 году. Посевы ячменя в 2008 году практически поровну размещались после ячменя, озимой пшеницы и горчицы на сидерат. Картофель возделывался после ячменя, кукурузы на зерно и тритикале.

Основной отличительной особенностью периода активной вегетации сельскохозяйственных культур (май-август) 2008 г. стало его избыточное увлажнение. Ресурсы влаги за эти месяцы превысили средне-многолетние их суммы на 103 мм или 36%. Наибольшее количество осадков выпало в июле (136 мм) и августе (124 мм), т.е. наиболее важный период роста и развития боль-

шинства культур. Этот же период характеризовался и оптимальными условиями по термическому режиму.

В табл. 1 представлены сведения о величине стыковых междурядий посевов ячменя с использованием маркера и «автопилота» через спутниковую систему глобального позиционирования GPS. Посев ячменя по маркеру обусловил расхождение в параметрах стыковых междурядий между проходами сеялки Д-9 порядка 3,5-5,8 см, расхождение между проходами сеялки при посеве с помощью «автопилота» (системы GPS) составило 1,25-1,5 см.

Такие отклонения в прямолинейности рядков между способами посева (по маркеру и «автопилоту») привели к тому, что по традиционной технологии возделывания ячменя в посевах через каждые 100 м образовывался клин шириной в основании

50 см, зарастаемый сорнополевой растительностью. Соответственно на больших площадях при посеве по маркеру отклонения от прямолинейности в проходах посевного агрегата будет постепенно увеличиваться, достигая на больших гонах существенных размеров, что, несомненно, скажется на качестве выполняемой операции и, как следствие, отразится на формировании продуктивного стеблестоя и урожайности культуры. При посеве с использованием системы GPS сформированы практически идеально ровные рядки с небольшими отклонениями между проходами посевного агрегата.

Данные табл. 2 свидетельствуют о меньшем количестве малолетних сорных растений в посевах ячменя при его возделывании по GPS относительно маркера на первом сроке определения на 11 шт./м², на

Таблица 1 – Ширина стыковых междурядий проходов сеялки AMAZONE D9-30

№ п/п	Маркер		Автопилот		Маркер		Автопилот	
	Ширина, см	Отклонение (±)	Ширина, см	Отклонение (±)	Ширина, см	Отклонение (±)	Ширина, см	Отклонение (±)
1 повторение					2 повторение			
1	3.5	9,5	15.37	2,27	10.25	2,75	13.75	0,75
2	18.5	5,5	15.25	2,25	3	10,0	12.75	0,25
3	3.5	9,5	14.75	1,75	11.25	1,75	16,0	3,0
4	18.5	5,5	13.5	0,3	13.25	0,25	16.25	3,25
5	7	6,0	16	3,0	19.5	6,5	14.5	1,5
6	19.5	6,5	13.8	0,8	13.75	0,75	16.5	3,5
7	10.75	2,25	16.25	3,25	12	1,0	13.5	0,5
8	15.5	2,5	14.25	1,25	19.75	6,75	14.25	1,25
9	8	5,0	16.25	3,25	13.75	0,75	15	2,0
10	25.75	12,75	14.6	1,6	9	4,0	16.75	3,75
11	4.75	8,25	15.75	2,75	11.5	1,5	13.75	0,75
12	15	2,0	14.25	1,25	11.25	1,75	15.25	2,25
13	5.75	7,25	15.37	2.37	18.5	5,5	16.75	3,75
14	15.75	2,75	14.5	1,5	10	3,0	15.25	2,25
15	15.5	2,5	14.5	1,5	12.25	0,75	14.25	1.25
16	15.75	2,75	15	2,0	18	5,0	15.25	2,25
17	6.5	6,5	14.75	1,75	18	5,0	14	1,0
18	21.5	8,5	14.75	1,75	12.75	0.25	14.75	1.75
19	9	4,0	15.75	2.75	20.5	7,5	13.75	0,75
среднее	от 3,5 до 25,75	5,75	14.5	1.5	от 3 до 19,75	3,40	14.25	1.25

втором эта разница составила 7 шт./м². По картофелю данная разница для малолеток соответственно 64 и 4 шт./м². Различия в количестве многолетних сорняков оказались несущественными. Прослеживается убывание количества сорняков в посевах культур от первого ко второму сроку определения по отдельным технологиям.

На ячмене оно составило для малолетних сорных растений на 25 шт./м² по маркеру и на 21 шт./м² по «автопилоту», количество многолетних представителей снизилось на 1 сорняк по обоим вариантам. По картофелю соответственно на 156 и 98 шт./м², и на 1 растение по многолетника. У викоовсяной смеси эта убыль находилась на уровне 25 и 7 шт. для малолетних и многолетних сорных растений.

Посевы ячменя и посадки картофеля с использованием системы GPS позволяют более качественно и своевременно проводить различные агроприемы, связанные с выполнением с.х. работ по уходу за растениями.

Незначительное уменьшение числа сорняков в посевах по «автопилоту» относительно маркера позволяют более экономно расходовать материально-денежные средства при наименьших затратах на технологии точного земледелия.

В таблице 3 представлены данные по урожайности культур в зависимости от технологии их возделывания и предшественников предыдущего 2007 года. На ячмене средняя урожайность в 2008 году составила порядка 4,0-4,5 т/га. Для метеоусловий этого года, особенностей формирования урожая такие показатели можно признать вполне удовлетворительными. Различия между технологиями возделывания со-

ставили в пределах 0,15-0,20 т/га в пользу точного земледелия. Эту незначительную прибавку можно объяснить более качественным посевом культуры и, как следствие, лучшими условиями роста и развития ячменя по варианту посева с использованием автопилота (GPS). При сравнении влияния отдельных предшественников на урожайность ячменя отмечается незначительное преимущество зерновых культур (озимой пшеницы и ячменя) против горчицы на сидерат. Урожайность картофеля наибольшей отмечалась при посадке по GPS, составляя в среднем 41-44 т/га, по маркеру она составила 39-41 т/га. Из предшественников наибольшей урожайность складывалась после ячменя и тритикале, кукуруза как предшественник несколько им уступала.

Таблица 2 – Количество сорняков (шт./м²) в культурах ЦТЗ)

Культура	1 срок определения		2 срок определения	
	Маркер	Автопилот	Маркер	Автопилот
Ячмень	<u>40</u> 3	<u>29</u> 1	<u>15</u> 2	<u>8</u> 0
Картофель	<u>172</u> 1	<u>108</u> 1	<u>14</u> 0	<u>10</u> 0
Вика + овес (верхняя часть)	-	<u>45</u> 10	-	<u>20</u> 3

Примечание: числитель – количество малолетних, знаменатель – количество многолетних сорняков, шт./м².

Таблица 3 – Урожайность с.х. культур по различным технологиям возделывания и предшественникам, т/га

Технология возделывания	Ячмень после		
	ячменя	озимой пшеницы	горчицы на сидерат
Традиционная	4,25	4,25	3,90
Точная	4,39	4,44	4,05
Технология возделывания	Картофель после		
	ячменя	кукурузы на зерно	Тритикале
Традиционная	41,0	39,2	41,3
Точная	43,9	41,1	43,5

Точное выполнение агроприемов обеспечивает сбережение основных средств с.-х. производства (удобрений, средств защиты растений), экологическую направленность их использования, адаптированность к современным условиям агропромышленного комплекса, экономически обоснованную результативность и эффективность предлагаемой технологии точного земледелия.

Литература

1. Захаренко, А.В. Центр точного земледелия РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева – учебно-научный

инновационный комплекс / А.В. Захаренко, А.И. Беленков // Достижения науки и техники АПК. - 2008. -№9. – С. 63-64.

2. Шпаар, Д. Дифференцированное управление посевами с учетом гетерогенности полей в рамках PRECISION AGRICULTURE / Д. Шпаар, П. Лайтхольд, К.-Х. Даммер, А. Файфер // Агротехнологии XXI века. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2007. –С. 6-8.

3. Якушев, В.П. На пути к точному земледелию / В.П. Якушев. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. - 458 с.

УДК 631.459 (470.51)

БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ В УДМУРТИИ

Е.Г. Вараксина – к. с.-х. н., Ветеран труда, ветеран трудового фронта Великой Отечественной войны

Адаптивно-ландшафтное земледелие, которое появилось на повестке дня, следует понимать как систему научно обоснованных и конкретных мероприятий по борьбе с эрозией почв и увеличению урожайности сельскохозяйственных культур (особенно рациональное пользование склонов).

С 1972 по 1984 год во Всесоюзном Почвенном институте почвоведов и другими специалистами составлялась «Почвенно-эрозионная карта СССР». Со всех областей страны от вузов и научных учреждений, занимающихся эрозией почв, подавались отчеты о результатах исследований.

По материалам нашей работы в комиссии Удмуртия была признана регионом с сильно развитой эрозией почв (на карте прокрашивалась в красный цвет).

Эрозия почв всегда была и есть заботой для многих стран земного шара. Так, в докладе Департамента земледелия США

ещё в 1928 году говорилось: «Человеческий ум не в силах представить всю огромность ущерба, наносимого почве этим безжалостным врагом. Наступает эпоха катастрофического истощения почвы, угрожающая благосостоянию народа».

В 1892 году великий русский почвовед В.В. Докучаев опубликовал работу «Наши степи прежде и теперь», которая явилась результатом тщательного изучения черноземных степей – засушливого степного земледелия, где крестьяне не могли получать урожаев и покидали эти районы, уходя от голода. От засухи черноземные почвы имели глубокие трещины, а глыбы почвы наминали камни. Такой район в Воронежской области называли Каменной степью. Получив разрешение и поддержку царского правительства, экспедиция В.В. Докучаева в течение 19 лет (1893-1905 гг.) в Каменной степи провела комплекс работ: организа-

ционно-хозяйственных, агротехнических, луго-лесомелиоративных, гидротехнических. По границам поля окружались лесопосадками разных пород деревьев и конструкций с угловой посадкой. Осваивались травопольный и другие севообороты. Оригинально строились пруды-копаны с очень простыми, травяно-бетонированными водосбросами, но очень надежными (пруды работают и сейчас).

Оазис, организованный в начале XX века (сейчас институт зернового хозяйства ЦЧО), отлично работает: даже в самые засушливые вегетационные периоды институт получает урожаи озимой пшеницы по 35 и более центнеров с 1 га. Сотрудники института с гордостью сообщают, что устают от частого посещения заграничных «гостей», однако своих российских почти не видят. А борьба с засухой – это и борьба за окультуривание почв, борьба с эрозией.

Прекрасный пример травяно-лесной защиты от овражной эрозии демонстрирует Новосильская опытная станция в Орловской области (двое наших студентов и один преподаватель посетили ее!).

Овраги замолкли и превратились в сенокосные уголья.

В Чувашии, Ядринском районе, колхозе «Ленинская Искра» – на площади 4-х тыс. га – прекрасный плацдарм экологического благополучия: единение новых прудов, леса, выположенных оврагов, засеянных люцерной. Некоторые овраги затопляются, благодаря построенным в них фашинно-земляным запрудам. Все строится специально созданной противозерозионной бригадой. За полевыми и приовражными лесополосами ухаживают школьники – строгие стражи порядка!

Работает много чистейших ключей – тоже забота школьников. Удивляешься, как можно так заинтересовать население и получить отличных помощников! Председатель колхоза – основной руководитель

всего этого чуда – Айдак. Восемнадцатилетним был отправлен в армию в ГДР. Пробыв там 4 года, научился любить землю. А уходя из дома служить, видел только овраги, разрытые и разрываемые свиньями, ищущими пищу. Население на серых лесных, довольно плодородных почвах, выращивало картофель, продавало его в Нарьян-Маре, тем и жили.

Председатель сумел убедить народ и правительство республики создать отдел из 7 человек в Министерстве сельского хозяйства по борьбе с эрозией почв, а также получать деньги на работы с эрозией.

В колхозе есть теперь больница, дом культуры, конеферма (для молодых парней), ферма черно-бурых лисиц, большая пасека. На 4 тыс. га земли было 2 тысячи человек населения, прекрасный людской ресурс.

Познать колоссальную эрозию черноземов мне довелось в 1949 году. Московский институт геодезии, землеустройств, картографии (сейчас он называется иначе) обратился в Московскую Тимирязевку – выделить 20 почвоведов для почвенно-эрозионной съемки в Белгородскую экспедицию, Валуйский район. Почвы района располагались на меловых горах. Добираться на поля приходилось по дороге-серпантину в течение 30 минут, иногда и дольше. В начале второй недели работы мне в помощники дали председателя колхоза. Сижу в разрезе, выкопанном председателем, вдруг начался дождь, засверкала молния, загремел гром. Председатель скомандовал: бежим в Тегобеевку (я там жила) по прямой тропе. Только я наступила на тропу, поскользнулась и покатила вниз. Еле добралась до дома – хозяйка меня не узнала. А наутро необходимо было появиться в штабе в с. Уразово, которое располагалось за рекой Оскол. Пробирались по дамбе, местами размытой бурлящим грязевым потоком.

Наше настроение было подавленным. А строгий руководитель экспедиции (полковник в отставке) нагнал на нас еще строгости, сказав, что должны работать лучше: быстрее, ответственнее. Напомнил, что зря нам дали справки – кормить нас так же, как приезжих трактористов. Мы молча вечером, мокрые, дотащились до ночлега.

Хотя лето было урожайным на яблоки, груши, сливы, которые были основной нашей пищей и наслаждением, в Москву уезжали с удовольствием.

И еще в памяти: осенью в этом году на факультете в ТСХА состоялось совещание на тему: «Задачи повышения урожайности с/х культур». Выступали профессора и академики: Петербургский, Ключковский, Шестаков, Груздев и др. Речь шла только про НРК, навозе, травах, но ни слова про эрозию почв.

Последним выступил профессор С.С.Соболев. обстоятельно, с таблицами, цифрами доказал, без борьбы с эрозией почв ничего не сделать! Соболева постарались опровергнуть, сказав, что в зоне дерново-подзолистых почв эрозии почв нет. Соболев рано покинул собрание.

В 1960 году в ИжСХИ преподаватели двух кафедр агрохимии и почвоведения, Земледелия и с/х мелиорации получили положительный ответ о возможности принять участие в почвенно-эрозионной съемке в республике. Росгипрозем республики тут же дал согласие. 500 тыс. га студенческих работ было принято почвоведом Почвенного бюро республики.

Наряду с почвенной съемкой начались многочисленные эксперименты в полях колхозов, на опытном поле. А в кружках, на практических занятиях (Деловые игры) проектирование, определение крутизны склонов по картам с горизонталями. Разработка проектов противоэрозионных мероприятий, вынос в натуру, защита дипломных работ в ГЭЖ.

В 1974 году составили «Проект противоэрозионных мероприятий по УР», который обсуждался, защищался и в 4 больших томах был отправлен в Москву. А наша работа: полевые опыты, анализы почв, растений, поездки, командировки – продолжалась.

Разработка приемов защиты от смыва, размыва оврагов, окультуривание эродированных почв. Надо было разработать и начать внедрять противоэрозионные проекты по 5 хозяйствам республики, в «Рекорде» Каракулинского, «Дружбе» Камбарского, «Пути Ильича» и учхозе «Июльское» Завьяловского, им. Коминтерна Сарапульского районов. Закрепили 21 вершину оврагов в этих хозяйствах, построили 4 противоэрозионных пруда. Работы было очень много, не хватало времени!

Борьба со смывом почвы. Приемы окультуривания почв, склонов. Для опыта выбрали два массива в учхозе на одном поле: один на водоразделе (условно несмытая почва), второй – на склоне в 3,5-4° южной экспозиции (почва слабо-средне-смытая), по гранулометрическому составу первый массив – легкий, на склоне ближе к среднему составу.

Что такое слабо-среднесмытая почва? При смыве второй массив потерял плодородие – в пахотный горизонт по мере смыва вовлекался подзолистый и частично иллювиальный горизонт. Вследствие этого здесь повысился фактор дисперсности (после дождя образовалась корка), снизилась структурность, сумма водопрочных агрегатов, общая порозность, диапазоны активной влаги, водопринимаемость.

С изменением водно-физических свойств почвы ухудшился водный режим. По-иному складывался тепловой и другие режимы.

За счет потери генетических горизонтов распределение химических элементов по профилю почвы стало более равномер-

ным, но менее плодородным, более тяжелым по гранулометрическому составу.

Содержание гумуса снизилось. Такой же зависимости подверглись нитратная и аммиачная формы азота в почве.

Наибольшие изменения претерпел гумус почвы, содержание и запасы его сократились. Уменьшилось содержание гуминовых кислот, сократилось отношение Ст.к.: Сф.к., которое стало меньше 1.

Уменьшилась биологическая активность почвы: активность каталазы – на 35,0; инвертазы – на 20,0; фосфатазы – на 56,0; уреазы – на 33,0% по сравнению с несмытой. Эту почву скорее всего следовало отнести к слабокультуренной или «молодой» (по международной классификации).

Уравнительный посев показал, что урожайность ячменя здесь была 7 ц/га, в то время как на несмытой – 12 ц/га.

Исследования по опыту проводились в течение трех ротаций пятипольного севооборота: озимая рожь, ячмень, овес+клевер 1 ч.п., клевер 2 ч.п.

Опыт продолжался с 1974 по 1989 год. Схема опыта состояла из 18 вариантов: 1) без удобрений; 2) N_{60-90} ; 3) P_{60-90} ; 4) K_{60-90} ; 5) NP_{60-90} ; 6) NK_{60-90} ; 7) PK_{60-90} ; 8) NPK_{60-90} ; 9) $NPK+Ca$ -фон; 10) навоз; 11) Φ +навоз; 12) $\Phi+CO_2$; 13) $\Phi+Cu_5$; 14) $\Phi+Mo$; 15) $\Phi+B_{1,5}$; 16) $\Phi+Zn_5$; 17) $\Phi+Mn_6$; 18) $\Phi+Co_1Cu_{2,5}Mo_{0,5}$.

$Zn_{2,5}V_{0,7}Mn_3$. Повторность опыта 4-кратная 5 делянки 50 м².

Минеральные удобрения вносились под зерновые культуры: навоз 60-100 т/га и известь по 1,2 кг под озимую рожь.

Агрохимическая характеристика Апах почв несмытая и слабо-среднесмытая перед закладкой приведена в табл.1. Также приведены результаты опыта, соответствующего оптимальному варианту окультуривания.

Средняя урожайность по всем культурам севооборота одинаковая по обеим почвам – 27,8 ц/га зерновых единиц за третью ротацию, по озимой ржи на несмытой 40,5 и на слабо-среднесмытой 36,5 ц/га. Но в особенно засушливые вегетационные периоды на несмытой в 1981 г. – 13,1 на смытой – 20,7 ц/га, в 1987 г. – 13,0 снова 20,7 ц/га.

Разница в пользу смытой объяснима: гранулометрический состав смытой более тяжелый – с более высокой водоудерживающей способностью, а следовательно, более рациональным расходом воды.

Смыв почвы на смытой отсутствовал: 1) благодаря севообороту с клевером, плотному травостой; 2) оставлению соломы от зерновых с помощью комбайна САМПО (солома измельчалась); 3) обработке КИГ-250 поперек склона; 4) увеличению влагоемкости почвы от всех мероприятий. Следо-

Таблица 1. Влияние степени смытости, удобрений на агрохимическую характеристику почв /Апах/ 1989 г. (0-20 см)

Почва	pH _{обмен.}	H _г	S _{осн.}	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	V, %
		мг-экв./100 г почвы			мг-экв./100 г почвы		
Без удобрений							
Дерново-подзолистая несмытая	4,7	3,4	11,3	1,82	4,8	7,5	76,8
Дерново-подзолистая слабо-среднесмытая	4,1	4,8	6,9	1,2	6,3	10,6	58,9
NPK + CaCO ₃ + навоз							
Дерново-подзолистая несмытая	6,0	2,2	14,5	1,95	12,3	9,7	86,8
Дерново-подзолистая слабо-среднесмытая	6,3	1,9	14,4	1,27	18,0	15,7	88,3

вательно, выигрыш получен: 1) от способа обработки; 2) севооборота; 3) оставления соломы; 4) системы удобрений. С помощью указанных приемов можно окультурить смытую почву и иметь эффективность всех приемов на 70% больше, чем на несмытой почве.

Хочется еще сказать о качестве наших почв. Студентка-заочница, сотрудница Росгипрозема наша участница по составлению генеральной схемы противоэрозионных мероприятий УР (фамилию ее не вспомнила, а звали ее Галина) для своей дипломной работы провела очень интересные исследования в одном из отделений с-за «Юкаменский» УР. Взяла старые карты с отметками почвенных разрезов, которые копались 25 лет тому назад. Нашла эти точки в поле, откопала разрезы, взяла образцы, проанализировала их и получила интересные сведения.

1. Гумус в почвах за этот период сократился в 1,5-2 раза (с 2-3 до 1-1,5%), изменилось соотношение Ггк: Гфк с 1 до 0,45%.

2. Почти в 2 раза снизилось содержание доступного растениям фосфора и калия (с 15-20 до 10-8 мг/100 г почвы).

3. На целую градацию утяжелился гранулометрический состав почв: со среднего до тяжелого суглинка и т.п.

4. Кислотность почвы мало изменилась.

5. В целом в 1,5-2 раза снизилась продуктивность почв.

Задумаемся, почему у нас снижается плодородие почв?

В 1984 году я работала во Всесоюзном почвенном институте по составлению почвенно-эрозионной карты СССР. Сообщили, что на ВДНХ демонстрируется выставка «Информатика в жизни США». Я с большим трудом попала на эту выставку. В павильоне имелось шесть разделов (связь, транспорт, промышленность легкая и тяжелая, медицина и сельское хозяйство).

В последнем разделе работал русский эмигрант. В Почвенном институте мне помогли мои почвы подвести под американскую классификацию (по 19 показателям). Я задала задачу компьютеру: на этой почве получить 100 ц/га зерна ячменя. Компьютер выдал: оставить почву на 15 лет под хорошим покровом трав (я не помню, каких). На 50 и 25 ц/га – компьютер определил: экономически нецелесообразно.

Меня, конечно, это разочаровало. Приехала к дипломникам, они меня поддерживали. Составили программу, список работ и заложили вегетационно-полевой опыт в полиэтиленовых сосудах. Пахотные (20 см) и подпахотные (20-40 см) горизонты наших почв поменяли на логовую (из лога) почву. Она имела следующую агрохимическую характеристику: $pH_{обм} - 5,5$; гидролитическую $H_r - 6,5$ ч. $S_{обм.очн} 34,2$ мг-экв на 100 г почвы; гумус 14,7%, $P_2O_5 - 1,3$ и $K_2O - 5,7$ мг/100 г почвы, посеяли ячмень, получили на несмытой 113,9 ц/га и 98,0 ц/га на слабо-среднесмытой почве с очень хорошей характеристикой качества зерна.

То есть космические факторы у нас достойные, отстают только плодородие почв!

При изучении действия микроудобрений в вегетационном полевом опыте обнаружилось четкое различие между несмытой и слабо-среднесмытой почвой. На несмытой почве микроудобрения слабо увеличивали, а иногда и снижали урожайность во все годы роста клевера.

На слабо-среднесмытой четко прослеживается увеличение урожайности в вариантах $\Phi_2 + CO_4$, $\Phi_2 + Cu_{10}$, $\Phi_2 + Mo_2$ и наконец $\Phi_2 + Zn_{10}$ + смесь в 1-й и 2-й ч.п. клевера. То есть при известковании и при средней дозе микроудобрения получаем наибольший урожай клевера.

Если примем эффективность удобрения на несмытой почве за 1, то на слабо-среднесмытой эта величина будет равна 1,7, то есть на 70% выше. Эффективность

удобрений выше на эродированной почве, чем на несмытой. Так было почти во всех опытах.

Борьба с размывом почв. Опыт проводили с 1974 по 1978 год на 8-ом поле семеноводческого севооборота учхоза «Июльское», в 1-ом отделении. Поле размещалось на склоне южной экспозиции крутизной 2,5-4°. Длина склона 500 м, ширина 250 м. Почва легкого гранулометрического состава.

Ежегодно осенью поле обрабатывалось отвальным плугом вдоль склона. Талыми водами поле сильно размывалось. Весной 1975 года на поле имелось пять глубоких (до 1 м) и шириной 2,5-5 м промоин. Замеры показали – в пересчете на 1 гектар смыв составлял 1800 м³. Это был самый сильный размыв, какой мы фиксировали в республике! Составили план работ и осенью 1975 года с помощью бульдозера и невелира выровняли поле, катком прижали почву на промоинах. Разделили склон на 15 участков поперек по 33 м шириной (в предыдущих опытах установили, что стекающая почва на этом расстоянии может полностью закольматироваться – осесть при склоне до 4°). Решили испытать 3 вида обработки: отвальную вспашку, плоскорезную обработку и без обработки (оставление стерни). На поле оставалась стерня от озимой ржи.

Брали полосы с разной обработкой: под стерней оставили 1, 4, 7, 10, 13, под отвальной обработкой 3, 6, 9, 12, 15 и КПЭ – 3, 8 (другого плоскореза не было) на полосках 2, 5, 8, 11, 14. Наблюдение весной 1976 года показало, что смытый мелкозем с полосы отвальной вспашки, попадая на плоскорезные полоски, закольматировался. При последующих комбинациях мелкозем с отвальной вспашки попадает на стерню и оседает и т.д.

Весной 1975 года сноса ила за пределы поля не было, но с полосок отвальной вспаш-

ки ил составил до 103 м³/га и осел ниже. С плоскорезной смыв составил 15,4 м³/га, осел ниже и т.д. Запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см весной составили по отвальной вспашке 94,9, по стерне – 87,0, по плоскорезной обработке – 148 м³.

Весной провели предпосевную культивацию, посеяли овес. Урожайность его была низкая (лето было сухим): по отвальной – 6,6; 6,0 на стерне; 9,3 ц/га – на плоскорезной; по удобренному фону (НРК(60) – соответственно 12,0, 11,2, 14,4 ц/га).

В 1974 году посеяли на всех полосах ячмень с подсевом клевера. Смыв с отвальной вспашки был 33,3; стерни 3,8; с КП7-3,8 7,3 м³/га. Мелкозем с отвальной оседал на стерне и КП7-3,8. Лето 1976 г. было более благоприятным и урожайность без удобрений была (в том же порядке) 20,6; 20,0; 22,2 ц/га, по НРК – 26,8; 25,7; 28,6 ц/га. При такой системе расположения обработки бывшие промоины не появлялись. На посевах клевера в 1977 и 1978 гг. смыв отсутствовал, старые промоины не просматривались.

Но учхозный тракторист осенью 1978 года пласт клевера распахал вдоль склона и в 1979 году промоины восстановились, и смыв в пересчете на 1 га составил 1500 м³/га.

Вывод: полосную защиту на почвах легкого механического состава надо организовывать каждую осень! В учхозе такие участки защищали с помощью обработки КПГ-250 поперек склона, а между проходами плоскореза должен был при уборке оставаться вал соломы, который оставлял бы комбайн без копнителя. Смыва не было.

Борьба с оврагами. Овраги в Удмуртии отняли от пашни 400 тыс. гектаров. Для составления генеральной схемы противоэрозионных мероприятий требовалось выбрать отдельные районы республики и дать оврагам (по контрольным) подробную характеристику.

Таблица 2. Сводная зональная характеристика эрозионных процессов в Удмуртии

Номер и характеристика зоны (района)	Глубина местного базиса эрозии (средняя), м	Степень смытости почв от общей площади пашни, %				Размыв почвы на 1000 га пашни		Оврагообразование на сельскохозяйственных угодьях		
		не-смы-тые	слабо-смы-тые	средне-смы-тые	сильно-смы-тые	длина промо-ин, км	объем промо-ин, тыс. м ³	кол-во оврагов на 1000 га	коэф. линейного рас-членения	ежегод-ный прирост м
1. Древнего прируслового вала р. Камы. Сильного смыва, размыва и оврагообразования	124	16	52	27	5	1,3	0,9	11,0	1,50	1,96
2. Прикамье. Сильного смыва, среднего размыва, среднего оврагообразования	100	22	54	20	4	1,0	0,4	5,0	1,57	1,16
3. Центральный. Среднего смыва, сильного размыва, слабого оврагообразования	80	29	56	13	2	4,1	2,2	1,7	1,28	1,90
4. Северный. Слабого смыва, среднего размыва, слабого оврагообразования	67	31	45	22	2	2,0	1,7	2,9	1,01	1,00
5. Прикильмезский. Слабого смыва, размыва, пассивного оврагообразования	50	25	49	24	2	0,4	0,2	0,08	0,24	-

Овраги обследовали с помощью группы студентов 2-го курса агрофака в июне 1972 года. В Каракулинском р-не (весь район) – третья группа, в Селтинском – вторая и в Юкаменском – первая.

Сводная таблица по оврагам представлена в табл.2 вместе с зональной характеристикой эрозионных процессов в Удмуртии.

Для развития оврагов в республике много причин: территория республики расположена на территории Вятско-Камских увалов, которые определяют глубину местного базиса эрозии (перепад высот на местности, так как глубина местного базиса эрозии самая большая в 1-ой зоне республики, где наблюдается самый сильный смыв, размыв и интенсивное оврагообразование (Каракулинский, Сарапульский, Шарканский, Камбарский, Воткинский р-ны).

Особенно каракулинские овраги – без меры в длину, ширину, глубину. Здесь на 1000 га приходится до 11 оврагов и ежегодный их прирост до 2 м. В центральной

зоне республики (Граховский, Можгинский, Мало-Пургинский, Вавожский р-ны) на 1000 га приходится до 5 оврагов с ежегодным приростом 1,6 м. В других районах республики оврагов меньше. Овраги отнимают у полей воду – влагу, необходимую растениям. В 1972 году мы наблюдали в Каракулинском р-не желтые поля в начале июля: хлебные злаки выросли, но зерно в колосьях и метелках не образовалось. Овраги съедают поля, дороги, деревни. Закрепление вершины оврагов земляными валами, лотками, выполаживая овраги, затопляя их водой, можно их превратить в пруды, кормовые угодья. Студенты закрепили 21 вершину оврагов, в 4-х оврагах построили пруды. Главное – не давать им развиваться.

В полях Удмуртии вследствие эрозии очень сложная структура пахотного горизонта, на небольшой территории пятна несмытой почвы соседствуют с пятнами слабо-среднесмытой.

Это четко прослеживается на посевах: с хорошо развитыми растениями встреча-

ются растения слабые, в другой фазе развития. Виной этому – разное плодородие или сложная структура почвенного плодородия. Постановка микрополевых опытов позволила выделить разные степени смывости и вырастить на них растения и понять разницу в росте, развитии и урожайности:

1) урожайность на слабосмытой ячменя и клевера была меньше в 2 раза по сравнению с несмытой почвой; в среде и сильносмытой в 3-4 раза;

2) подпахотные горизонты смытых полей имели плодородие еще ниже.

Некоторые исследователи гумусовый горизонт именуют кожей. Ее потеря невозможна.

Мы победим эрозию почвы только тогда, когда осознаем, что за счет почвы покрываем 99% своих жизненных потребностей. Если мы это поймем, тогда найдем и способы победить ее.

УДК 631.459 (470.51)

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСОВ ЭРОЗИИ ПОЧВ В УДМУРТИИ

*А.И. Венчиков – доцент кафедры земледелия и защиты растений
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА*

Территория Удмуртии в Нечерноземной зоне России относится к группе регионов с самыми развитыми процессами разрушения почвенного покрова и переноса продуктов разрушения потоками талых и ливневых вод, особенно на пашне. Причины такого явления кроются в особенностях климата, рельефа, в слабой противоэрозийной устойчивости малогумусных дерново-подзолистых почв, в истории хозяйствования, широком применении вспашки.

Поверхностный сток, смыв и размыв почвенного покрова на склонах ведет к снижению и без того невысокого плодородия почв, к снижению урожайности посевов, росту оврагов и площадей бросовых земель. Последствиями водной эрозии становятся усиление засушливых явлений, отложение наносов почвы у подножий склонов, в балках и долинах, заиление прудов и водохранилищ, обмеление рек, угроза наво-

днений в понижениях рельефа, ухудшение условий промышленного и бытового водоснабжения.

Состояние эродированности почв сельскохозяйственных угодий в Удмуртии приведено в таблице. Следует отметить, что до 2001 года учеты эродированности проводились один раз в пять лет. После этой даты они прекращены вследствие отсутствия финансирования.

Из данных таблицы следует, что площади пашни к 2001 году сократились в первую очередь за счет сильносмытых почв. Эти площади перешли в залежи, многие юридически оформлены в пастбища, но на многих из них скот фактически не пасется, т.к. исчезли населенные пункты, уменьшилось работоспособное сельское население. Значительные площади сельхозугодий покрываются древесно-кустарниковой растительностью.

Таблица – Эродированность почв сельскохозяйственных угодий в Удмуртии

Год учета, наименование угодий	Всего, тыс.га	Эрозионно-опасные и подверженные эрозии				
		Всего, тыс.га	Из них эродировано, тыс.га			
			всего	сильно	средне	слабо
1975: пашня	1548	1129 (73 %)	846 (53 %)	161	212	473
2001: пашня	1497	1394 (93%)	1207 (81 %)	55	221	931
сенокосы	105	48	36	31	1	4
пастбища	236	149	128	98	7	23
Всего с.-х. угодий	1893	1631 (86 %)	1372 (72%)	184	230	958

Продолжение применения частой вспашки в условиях преобладания склонов до 3⁰ привело к двукратному росту площадей слабосмытых почв. Такие почвы отличаются припашкой подзолистого слоя, характеризующегося наихудшими агрофизическими и агрохимическими свойствами.

Внешние отличительные признаки смытых дерново-подзолистых и серых лесных почв теперь останутся на длительный исторический период. Но, несмотря на это, научные исследования и производственный опыт некоторых хозяйств (к сожалению, пока немногих в Удмуртии) свидетельствуют о возможности окультуривания смытых почв в Среднем Предуралье.

В этом отношении состоялось значительное событие. Усилиями ректората, деканата, кафедры земледелия и защиты растений вышла в свет монография Е.Г. Вараксиной, И.И. Вараксина, Т.И. Захаровой «Эрозия и воспроизводство плодородия эродированных почв Удмуртии». Автором данной статьи оказана необходимая помощь в издании монографии.

На 432 страницах монографии обобщены результаты многолетней научно-исследовательской работы большого отряда студентов под руководством этих преподавателей. Авторы постарались в предисловии привести фамилии каждого из них, с благоговением понимая значимость их участия в исследованиях.

В монографии выделены 15 глав, касающихся описания видов эрозии в местных

условиях и их вредности; значения рельефа и почвенно-эрозионного районирования территории; характеристики дерново-подзолистых почв разной степени смытости, в т.ч. по урожайности сельскохозяйственных культур; приемов защиты от эрозии и окультуривания смытых почв, в т.ч. с помощью макро-, микро- и органических удобрений, известкования. В последней главе описан метод определения степени смытости почв с применением магнитной восприимчивости. Книга, предназначенная для студентов и преподавателей сельскохозяйственных вузов, научных работников, специалистов сельскохозяйственных предприятий и вузов, навсегда войдет в историю ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.

Многие мысли авторов пронизаны болью о снижении плодородия почв в Удмуртии, о недостаточном внимании руководства и производителей к вопросам почвозащиты, о пренебрежении к нуждам сельского хозяйства, особенно с 1990-х годов.

Конечно, после завершения исследований авторами монографии за 20 лет произошли некоторые положительные изменения в технологиях земледелия.

На полях увеличились площади под многолетними травами до 30 %. Состояние самих трав при этом часто не самое лучшее, но они хорошо защищают почву от дальнейшей эрозии на самой пашне, приостанавливают процессы минерализации гумуса и свежих растительных остатков. Появились комбайны с измельчителями

соломы. В условиях снижения поголовья животных и увеличения доли трав многие хозяйства уже не кормят скот ржаной и пшеничной соломой, и она в измельченном виде остается непосредственно в поле. Хозяйства приобретают безотвальные орудия для обработки почвы типа дискаторов, комбинированных агрегатов. При такой зяблевой обработке солома не запахивается, а заделывается в слой до 10-12 см, защищая тем самым почву от смыва, создавая условия для лучшего впитывания части талых и дождевых вод.

Вместе с тем нельзя не видеть и недостатки в почвозащитных мероприятиях, связанных в первую очередь с финансовыми вопросами. Многие хозяйства не в состоянии приобрести новые орудия, и вспашка на зябь остается основным приемом обработки почвы. Большая площадь многолетних трав находится в состоянии залежи.

Орудия для безотвальной обработки рыхлят почву на глубину до 15 см. Этого недостаточно на суглинистых и глинистых почвах для лучшего впитывания осадков и уменьшения их стока с полей.

Мелкая обработка почвы (часто однократная перед посевом) и мульчирование соломой ведут к повышению засоренности

посевов сорняками, особенно трудноискоренимыми многолетними, что вынуждает применять гербициды.

Эродированные почвы требуют применения повышенных доз удобрений, но на практике это соблюдается лишь в нескольких хозяйствах. Фактически многие хозяйства применяют только аммиачную селитру, а сложные удобрения – только на посевах льна, пшеницы, картофеля, овощей.

Снижаются в почвах ресурсы кальция и магния для устранения возрастающей кислотности.

Следовательно, плодородие почвы можно поддерживать и далее за счет увеличения инвестиций в закупки новой техники и удобрений, известкование, семеноводство и бобовое травосеяние.

Это позволит своевременно и качественно проводить все виды полевых работ, лучше бороться с сорняками, вместо чистых паров иметь пары, занятые клевером, донником, в т.ч. на зеленое удобрение. Лишь при таких условиях прекратится топтание на месте и замедление развития преобладающего числа сельскохозяйственных предприятий, начнется поступательное движение в повышении плодородных сил пашни.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ УЛУЧШЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКИХ ПОЧВ

А.И. Венчиков – доцент кафедры земледелия и защиты растений
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Почвы легкого гранулометрического состава (песчаные, супесчаные), в т.ч. дерново-подзолистого типа, отличаются выраженными отрицательными показателями водного режима. Вследствие малого содержания илстых частиц и гумуса у них хорошая водопроницаемость, но недостаточны влагоемкость и водоподъемная способность. Поэтому хорошее обеспечение растений влагой в сильной степени зависит от погодных условий вегетационных периодов. При отсутствии или слабом развитии растительного покрова эти почвы в Среднем Предуралье поддаются ветровой эрозии, а на склонах – размыву потоками талых и ливневых вод.

В то же время такие почвы легки в обработке. В сравнении с суглинистыми и глинистыми весной они раньше прогреваются и поспевают к обработке и посеву. На них можно успешно выращивать озимую рожь, гречиху, картофель, донник, люпин, отчасти – овес и ячмень. Поэтому легкие почвы в Нечерноземье уже несколько столетий осваивались крестьянами под пашню после уничтожения древесной растительности. В Удмуртии 10 % пашни, многие населенные пункты и целые сельскохозяйственные предприятия расположены на почвах легкого гранулометрического состава.

Все эти особенности послужили причиной проведения научных исследований в 1979-1985 гг. с применением плоскорезного

рыхления с помощью КПП-250 в трех опытах – в колхозе им. С. Холмогорова Завьяловского района (опыт 1) и ОПХ «Уромское» Малопургинского района (опыты 2, 3) на склонах крутизной 1-3°.

Контролем служила технология вспашки с предпосевной культивацией и боронованием, посевом сеялками типа СЗ-3,6. Технологии плоскорезного рыхления на глубину 20-30 см в первые годы изучались в классическом сочетании с посевом СЗС-2,1 с предпосевной культивацией и без нее (только боронование). Затем были включены варианты и с посевом сеялками типа СЗ-3,6 на фоне предпосевной культивации с боронованием при всех способах зяблевой обработки.

Данные содержания продуктивной влаги осенью перед промерзанием связно-песчаных почв представлены в табл. 1. Отсюда видно, что существенные различия по вариантам осенью отсутствуют в слоях до 70 см. Лишь в метровой толще обнаружено достоверное увеличение количества влаги после глубокого плоскорезного рыхления. Но такое преимущество, особенно при отсутствии растений, следует считать бесполезным.

Весной после оттаивания вновь выявлялось отсутствие различий в слоях 0-50 и 0-70 см. Но в слое 0-30 см происходит существенно большее увлажнение почвы по стерне с отсутствием зяблевой обработки благодаря повышению плотности и влаж-

ности. В то же время суммарные запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см в этом варианте показали достоверное снижение. Такое явление обусловлено наибольшей величиной поверхностного стока талых вод – 41 мм против 10-18 мм в вариантах с обработанной зябью при НСР₀₅ = 12 мм.

Эти учеты, а также наблюдения в производственных условиях показывают, что благодаря более высокой плотности и лучшей несущей способности весной на поля с легкими почвами по мелко- и необработанной зяби можно начинать обработку почвы раньше, чем по обработанной, особенно на глубину 30 см. При запаздывании с началом весенних полевых работ вариант мелкой обработки почвы проигрывает и в урожайности, и в засоренности полевых культур.

Наоборот, глубокое зяблевое рыхление легких почв вынуждает позднее начинать весенние полевые работы, особенно в понижениях рельефа и на относительно ровных местах. Причина в том, что при глубоком плоскорезном рыхлении нередко вся талая вода впитывается в почву.

Анализы почвенных проб, отобранных через 4-5 лет с начала опытов, показали повышение кислотности в варианте с глу-

боким рыхлением на 0,3-0,5 единиц рН, понижение суммы обменных оснований на 28-42 ммоль/100 г при НСР₀₅ = 33 в сравнении со вспашкой на 20 см. Это свидетельствует об усилении подкисления почвы и подзолообразовательного процесса при глубоком рыхлении легких дерново-подзолистых почв.

В периоды вегетации контрольный вариант с обычной технологией обработки почвы и посева и испытываемые варианты с посевом сеялкой-культиватором СЗС-2,1 не имели существенных различий по показателям увлажнения почвы (табл. 2). Но при одинаковом посеве сеялками типа СЗ-3,6 плоскорезное глубокое рыхление показало тенденцию лучшей влагообеспеченности почвы в слое 0-30 см, а в слое 0-50 см – достоверное повышение на 9,2 мм. Такое увеличение запаса влаги в почве может обеспечить прибавку зерна 1 ц/га.

Фактически в опытах 1, 2 выход основной продукции в среднем за 6 и 5 лет был достоверно ниже в вариантах с отсутствием зяблевых обработок, а плоскорезное рыхление на 20, 30 см показало продуктивность на уровне контроля. В то же время при посеве СЗ-3,6, СЗТ-3,6 в первом опыте озимая рожь по занятому пару дала достоверную

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги (мм) в дерново-подзолистых слабо- и среднеэродированных связнопесчаных почвах. Колхоз им. С. Холмогорова, ОПХ «Уромское», сред. за 1979-1984 гг. по 3-м опытам

Вариант основной обработки почвы и её глубина	Слой почвы, см			
	0-30	0-50	0-70	0-100
<i>1. Осенью перед промерзанием</i>				
Отв. 20 см (к.)	47,7	67,5	82,8	103,7
Плос. 20 см	43,4	62,8	77,3	105,4
Плос. 30 см	49,4	68,8	85,0	121,4
Без обработки (стерня)	43,6	59,9	74,8	107,8
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	14,4
<i>2. Весной после оттаивания</i>				
Отв. 20 см (к.)	42,2	69,1	96,3	147,7
Плос. 20 см	43,0	72,1	100,1	150,0
Плос. 30 см	39,6	65,4	94,4	151,1
Без обработки (стерня)	48,1	74,8	95,8	133,6
НСР ₀₅	5,4	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	16,3

Таблица 2 – Содержание продуктивной влаги (мм) в дерново-подзолистых эродированных связнопесчаных почвах в периоды вегетации под полевыми культурами в зависимости от систем обработки почвы и посева. Колхоз им. Холмогорова, ОПХ «Уромское», сред. за 1980-1984 гг. по 3-м опытам

Вариант основной + предпосев-ной обработки почвы	Посев: по вспашке СЗ-3,6, по без-отвальным обработкам – СЗС-2,1		Посев во всех вариантах СЗ-3,6, СЗТ-3,6	
	Слой 0-30см	Слой 0-50 см	Слой 0-30 см	Слой 0-50 см
Отв.20+культив (к.)	18,8	33,2	23,6	37,0
Плос. 20 + культив.	19,2	30,8	26,7	45,0
Плос. 20 + боронов.	17,8	30,1	-	-
Плос. 30 + культив.	18,8	31,5	28,0	46,2
Плос. 30 + боронов.	19,2	30,6	-	-
Стерня без обраб. + культив.	20,0	32,9	24,9	41,3
То же + боронов.	21,4	34,1	-	-
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	5,1	8,1

прибавку зерна в последствии глубокого плоскорезного рыхления. В опыте 2 тенденцию увеличения урожайности показали ячмень с подсевом многолетних трав и клевер с овсяницей 1 г.п.

В опыте 3 при сравнении обоих способов посева (СЗ-3,6 и СЗС-2,1) по всем вариантам обработки почвы достоверная прибавка урожайности озимой ржи получена при обычном посеве на фоне последствия глубокого плоскорезного рыхления – на 4,1 ц/га при НСР₀₅ = 1,6. Стерневой посев в целом показал снижение урожайности на 4,9 ц/га при НСР₀₅ = 3,0 ц/га.

Исследования в опытах и наблюдения в производстве выявили недостатки сеялок-культиваторов СЗС-2,1 классической конструкции. Они заключаются в снижении качества припосевной обработки почвы в сравнении с культивацией КПС-4, в плохом копировании микрорельефа и неравномерной заделке семян по глубине и площади питания, в меньшей производительности, изреживании всходов культурных растений, увеличении засоренности. Волнистая поверхность после реберных катков вызывает усиление испарения влаги из почвы.

Таким образом, на легких почвах Среднего Предуралья перспективнее технологии безотвальных обработок почвы с посевом сеялками типа СЗ-3,6, СЗТ-3,6,

СЗУ-3,6. Но кардинально, независимо от погоды улучшать водный режим таких почв для растений в летние периоды не удастся. Засушливые периоды продолжительностью две недели и более уже ведут к снижению урожайности при любых технологиях возделывания. А засухи в местных условиях случаются в 25 % лет.

Но уменьшать отрицательное воздействие засух можно следующими приемами:

- применением мульчирования соломой, зеленых удобрений, включая выращивание донника;
- своевременным проведением весенних полевых работ, прикатывания почвы;
- использованием глубокого зяблевого плоскорезного (и иного безотвального) рыхления под парозанимающие однолетние культуры, под яровые зерновые с подсевом многолетних трав, под картофель, кукурузу, летом под озимую рожь, но периодически – (через 3-5 лет), а не ежегодно.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТИ МЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ККС НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.Н. Исупов, А.С. Башков
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Площадь территории Удмуртской Республики составляет 4206,1 тыс. гектаров, сельскохозяйственные угодья занимают 44,9 %, в том числе пашня 36,7 %, площадь естественных сенокосов, пастбищ и др. составляет 8,2 %. Основными типами почв являются дерново-подзолистые, которые занимают 76,1 %, серые лесные оподзоленные – 16,7 % и дерново-карбонатные – 5,5 % от площади пашни (Адаптивно ландшафт-ная..., 2002).

По данным Республиканского центра агрохимической службы «Удмуртский», на 1 января (АХО) 2008 года имеется кислых почв на площади 42,2 % пашни, при этом в северных районах (Ярский, Глазовский, Юкаменский, Красногорский, Балезинский, Селтинский, Сюмсинский) удельный вес их выше (47,2 – 55,9 %). В среднем по всем районам УР степень кислотности почв $< 4,5 \text{ рН}_{\text{КСИ}}$ составляет 3,1 %; 4,6 – 5,0 $\text{рН}_{\text{КСИ}}$ – 10,6 %; 5,1 – 5,5 $\text{рН}_{\text{КСИ}}$ – 28,9 %; 5,6 – 6,0 $\text{рН}_{\text{КСИ}}$ – 36,4 %, площади пашни.

Ежегодная потребность в известковых мелиорантах составляет приблизительно 382 тыс. т в год. Удовлетворение потребности в мелиорантах возможно только с использованием местных известковых удо-

брений, которые значительно дешевле, чем привезенные из соседних областей (Безносов А.И., 2005).

Поэтому цель наших исследований – изучение длительного действия извести местных карьеров в сравнении с карбонатом кальция химического синтеза (ККС) на физико-химические свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Экспериментальная часть работы выполнена в 5-летнем стационарном опыте, заложенном в 2004 году на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в УОХ «Июльское». Агрохимическая характеристика почвы в опыте была следующая: $\text{рН}_{\text{КСИ}}$ – 4,4; Нг – 3,7 ммоль/100 г почвы; S – 9,7 ммоль/100 г.; степень насыщенности почв основаниями 72,3 %; гумуса 1,95 %; содержание подвижного фосфора 147 мг/кг почвы; обменного калия 122 мг/кг почвы.

Чередование культур в севообороте: однолетние травы (2004 г.), озимая пшеница (2005 г.), ячмень (2006 г.), рапс на сидерат (2007 г.), озимая рожь (2008 г.). Схема опыта: 1. Контроль; 2. ККС; 3. известь Алнашского месторождения; 4. известь Балезинского месторождения; 5. известь Граховского месторождения; 6. известь Дебесского ме-

сторождения; 7. известь Селтинского месторождения; 8. известь Шарканского месторождения; 9. НРК – фон; 10. фон + ККС; 11. фон + Алнашская известь; 12. фон + Бале-зинская известь; 13. фон + Граховская известь; 14. фон + Дебесская известь; 15. фон + Селтинская известь; 16. фон + Шарканская известь. Известь вносили из расчета одной гидролитической кислотности соответствующего варианта опыта.

Мы приводим данные не по каждому изучаемому варианту, а в среднем по контролю, ККС и изучаемой извести местного производства. Поэтому в опыте сравниваем эффективность длительного действия между карбонатом кальция химического синтеза и известью местных карьеров.

Как известно, известкование комплексно улучшает физико-химические показатели почвы и прежде всего снижает кислотность (рисунок 1).

Наибольшую нейтрализацию почвенной кислотности в 2004 и 2005 гг. вызвал ККС, снизив $pH_{КСИ}$ по отношению к контролю

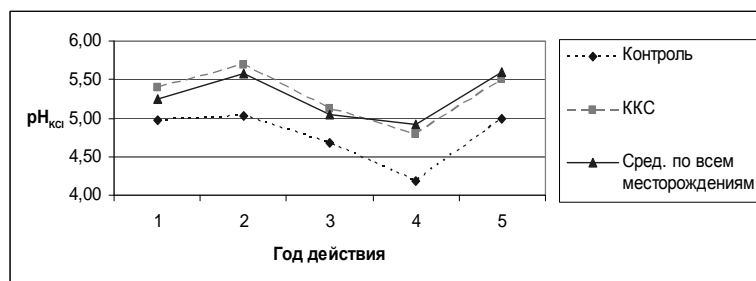


Рисунок 1 – Эффективность длительного действия извести на $pH_{КСИ}$

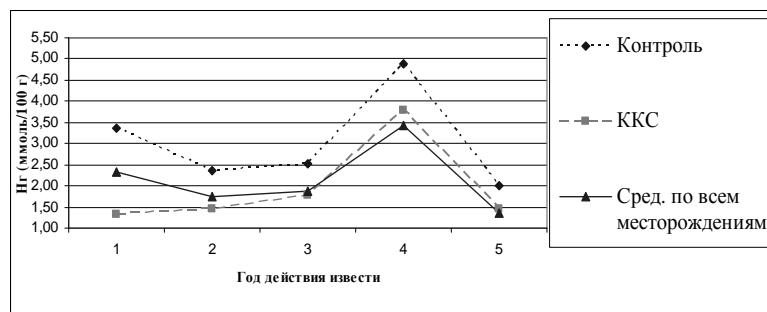


Рисунок 2 – Эффективность длительного действия извести на $N_{г}$ ммоль/100 г

с 4,97, 5,07 ед. до 5,40, 5,69 ед. Это связано с гранулометрическим составом карбоната кальция, который на 99 % проходит через сито с диаметром ячейки 0,1 мм, в результате этого он имеет большую площадь соприкосновения с почвенным раствором и почвой. Известь местных карьеров с своим составе содержит различные фракции частиц, поэтому взаимодействует с почвой медленнее, чем вышеотмеченный. В результате известь местного производства в первые два года действия уступила эффективности ККС на 0,15, 0,12 ед. $pH_{КСИ}$. В последующие годы действие ККС плавно уступает эффективности извести местных карьеров, так, в 2007 и 2008 гг. на 0,12, 0,08 ед. $pH_{КСИ}$ соответственно.

Снижение гидролитической кислотности почвы от действия извести было поразному. В первый год действия значительно снизил гидролитическую кислотность ККС, отклонение от контроля составило 2,04 ммоль/100 г (рисунок 2), тогда как известь местных карьеров на 1,04 ммоль/100 г. В последующие годы гидролитическая кислотность в почве на варианте с известью снижалась. На третий год действия сравниваемых мелиоративов кислотность стала одинаковой – 1,83 ммоль/100 г. В последующие годы (2007, 2008 гг.) эффективность ККС снизилась по отношению к действию извести местного производства на 0,12 – 0,37 ммоль/100 г.

Так как сумма обменных оснований входит в расчет степени насыщенности почв основаниями, мы её показывать не будем.

За проведенное пятилетнее исследование степень насыщенности почв основаниями увеличилась от 68 – 70 % до 89 – 90 % (рисунок 3). При этом в первые годы динамика изменения данного показателя от влияния ККС

была выше по сравнению с действием извести местного производства. По истечении третьего года действия эффективность конверсионного мела в сравнении с известью снизилась.

Улучшение физико-химических свойств почвы под действием известкования отразилось на продуктивности сельскохозяйственных культур, возделываемых в звене севооборота: однолетние травы (2004 г.), озимая пшеница (2005 г.), ячмень (2006 г.), рапс (2007 г.), озимая пшеница (2008 г.), при этом продуктивность культур зависела от изучаемой извести (рисунок 4). В опыте наиболее существенное увеличение продуктивности культур наблюдалось в 2005 году. В варианте с ККС продуктивность озимой пшеницы составила 4,5 т з.е./га, а от действия извести местного производства 4 т з.е./га, что на 0,5 т з.е./га меньше. Скорее всего это связано с содержанием азота и фосфора в карбонате кальция. На 3 и 4 год (2006, 2007 гг.) последействия

сравниваемых химических мелиорантов продуктивность сельскохозяйственных культур была получена одинаковая. Результаты опыта 2008 года показали, что известь местного производства повлияла на увеличение продуктивности озимой ржи лучше, чем карбонат кальция химического синтеза.

Таким образом, после 4-х лет действия карбоната кальция его эффективность по отношению к извести местного производства снижается, что в очередной раз доказывает о более продолжительном и эффективном последействии извести местного производства.

Вывод

Результаты пятилетних исследований показали, что на дерново-подзолистой почве с кислой реакцией среды при известковании в сочетании с применением минеральных удобрений можно получить продуктивность культур полевого севооборота до 4,5 т з.е./га. Изменение форм почвенной кислотности в

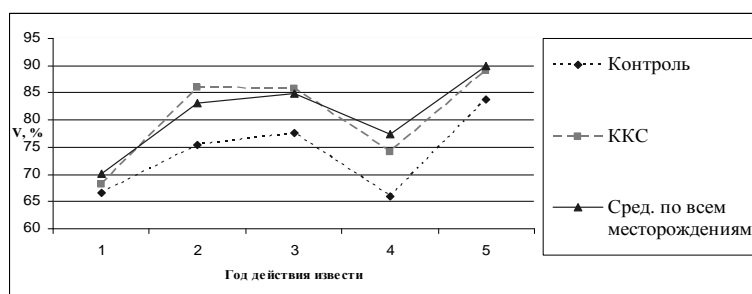


Рисунок 3 – Эффективность длительного действия извести на степень насыщенности почв основаниями

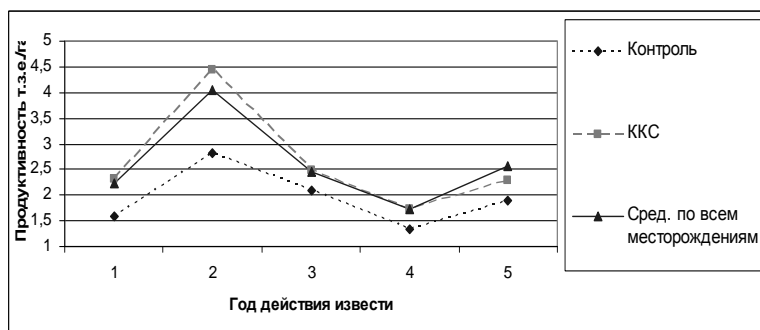


Рисунок 4 – Влияние известкования на продуктивность звена севооборота

динамике при применении удобрений и последействия известкования было закономерным. Непродолжительное действие карбоната кальция химического синтеза, который за два года полностью поглощается и реагирует с почвенным раствором, не оставляя резерва кальция, связано с его дисперсной структурой. При этом известь местных карьеров имеет неоспоримое преимущество – различный гранулометрический состав и невысокая стоимость.

Литература

1. Холзаков, В.М. Адаптивно-ландшафтная система земледелия / В.М. Холзаков, В.П. Ковриго, А.С. Башков, А.М. Ленточкин. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2002. – 479 с.
2. Безносков, А.И. Известкование почв Удмуртии / А.И. Безносков. – Ижевск, 2005. – 68 с.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА ПОД ЯЧМЕНОМ НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ УДОБРЕНИЙ

Л.Г. Комаревцева

ФГОУ ВПО Ярославская ГСХА

Рассматривается последствие органических (навоз, солома) и минеральных удобрений (NPK) на микробиологическую активность почвы под ячменем, а также фракционный состав гумуса.

Ячмень – одна из важнейших кормовых, технических и продовольственных культур. Зерно его широко используют для приготовления круп, ячменного кофе, а также для получения мальцэкстракта – продукта, необходимого в хлебопекарной, кондитерской, лакокрасочной, текстильной и кожевенной промышленности. В ячмене в среднем содержится 12% белка, 5,5% клетчатки, 2 % жира, 13% воды и около 3% золы. Известно, что ячмень хорошо отзывается на внесение органических удобрений [1].

Основной вид органических удобрений в нашей зоне – это навоз. Действие навоза на микрофлору сохраняется довольно долго. Даже через три месяца после внесения навоза количество бактерий в почве в 3 раза больше, чем без навоза. Но в связи с сокращением животноводческих ферм навоз находится в дефиците. И возникает вопрос об использовании других источников органического вещества.

В последнее время в литературе в качестве основного источника органического вещества почвы рекомендуют использовать солому зерновых культур [3].

Солома содержит различные органические вещества, в том числе и чрезвычайно устойчивые к разложению – клетчатку,

лигнин. Преимущество соломы как удобрения заключается в том, что стимуляция микробной активности продолжается в течение длительного периода.

Действие минеральных удобрений бывает быстрым, интенсивным, но кратковременным. Внося минеральные удобрения, можно стимулировать размножение бактерий, а это приводит к ускоренному распаду перегноя. Поэтому большие дозы минеральных удобрений буквально «сжигают» почву [2],[4].

Методика

Для решения поставленной задачи на опытном поле ЯГСХА в 2006 году был заложен мелкоделяночный полевой опыт по схеме: 1) Контроль — б/у; 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ 3) Навоз — 30 т/га; 4) Навоз + NPK; 5) Солома — 5 т; 6) Солома — 5 т + NPK; 7) Навоз 15 т + 2,5 т солома; 8) Навоз 15 т + 2,5 т солома + NPK.

В опыте использовался полуперепревший навоз и ржаная солома, измельченная до 10-15 см, которые вносились весной 2006 года. Из минеральных удобрений вносились аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий. Заделывались ежегодно.

Площадь делянки 15 м², размещены методом рендомизированных повторений.

В 2006 г. высаживался картофель, в 2007 г. высевался ячмень сорта Московский-3 из расчета 6 млн. всхожих семян. Агротехника возделывания общепринятая в Ярославской области. В 2006 г. изучали действие навоза и соломы, а в 2007 г. их последствие.

Результаты

В конце августа проведена уборка урожая. Полученные данные свидетельствуют о том, что минимальный урожай ячменя получен на контроле – 10,9 ц/га, максимальный 18,7 ц/га в варианте с внесением органических удобрений совместно с минеральными.

Последствие всех видов удобрений оказало существенное влияние на урожайность ячменя по сравнению с контролем. Вместе с тем внесение одних минеральных

удобрений хотя и обеспечило получение достоверной прибавки урожая, однако она значительно ниже, чем при последствии соломы в сочетании с навозом на фоне НРК.

В июле были отобраны почвенные образцы из пахотного горизонта, в которых определялась численность: а) сапрофитных микроорганизмов на мясопептонном агаре (МПА), б) сапрофитных в состоянии спор на смешанном агаре (МПА + СА), в) грибов на сусло-агаре (СА), г) актиномицетов на крахмало-аммиачном агаре (КАА).

Полученные данные свидетельствуют о том, что минимальное количество сапрофитных микроорганизмов обнаружено при внесении одних минеральных удобрений – 34 млн. клеток/г.абс.сухой почвы. Последствие соломы и ее сочетаний с на-

возом и минеральными удобрениями повышает численность сапрофитных микроорганизмов до 89 млн. клеток.

В качественном отношении (рис.1) преобладает род *Pseudomonas*, который составляет 50-74%. Наибольшее его количество обнаружено в вариантах, где изучалось последствие навоза, а также соломы + навоза совместно с НРК. Минимальное содержание рода *Pseudomonas* отмечается при заделке одних минеральных удобрений – 32%.

Значительных различий в численности микроорганизмов рода *Mycobacterium* между вариантами не установлено, за исключением вари-

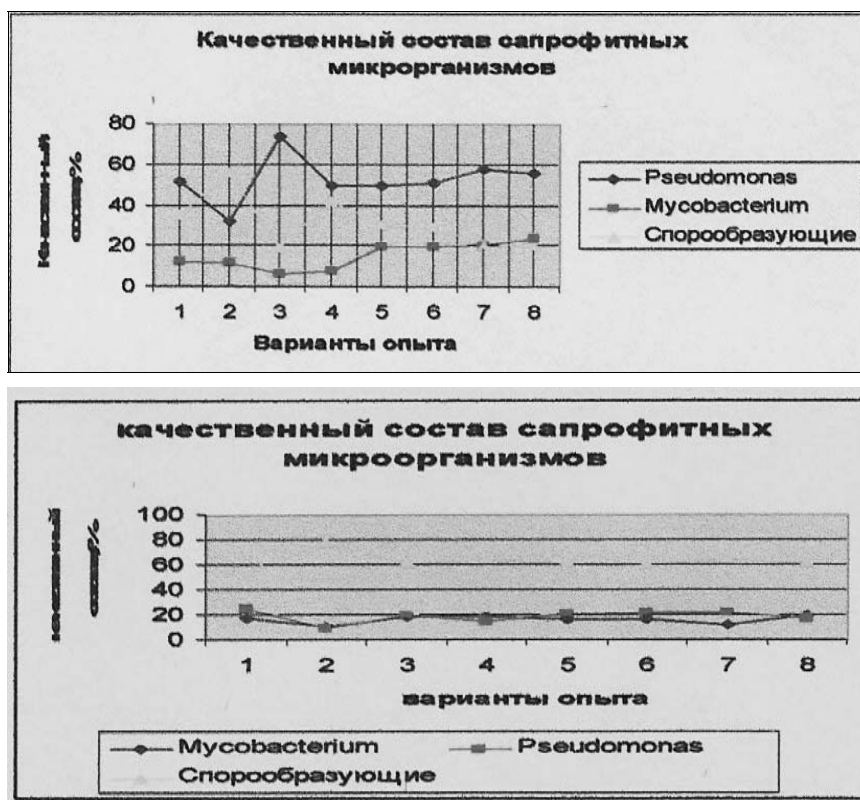


Рисунок 1 – Качественный состав сапрофитных микроорганизмов, определяемых на мясопептонном агаре

антов, где заделывалась солома, как в чистом виде, так и при совместном внесении с навозом, где их количество почти в 2 раза выше, чем в варианте НРК.

Спорообразующие составляют не более 30,0 % во всех вариантах опыта за исключением внесения одних минеральных удобрений, где их количество достигло 56,0 %, что, вероятно, связано с тем, что в этом варианте недостаточное количество органического вещества и спорообразующие микроорганизмы, обладая разнообразной ферментативной системой, используют трудноразлагающиеся растительные остатки.

В то же время в предыдущий год при выращивании картофеля численность сапрофитных микроорганизмов колебалась от 34 млн. клеток в 1 г почвы на контрольном варианте до 67 млн. клеток в 1 г почвы

в варианте, где в качестве удобрения заделывался навоз. В остальных вариантах резких различий в численности сапрофитных микроорганизмов не установлено. В качественном отношении преобладали (61-67%) спорообразующие бактерии, что, вероятно, связано с недостатком влаги в почве в этот период.

Численность спорообразующих микроорганизмов в состоянии спор определялась на смешанном агаре (МПА + СА).

В наших исследованиях максимальная численность бактерий этой группы обнаружена в вариантах последствия навоза, сочетании навоза с соломой при заделке их на фоне минеральных удобрений. Это объясняется более глубокими процессами минерализации органического вещества в этих вариантах (рис. 2).

В качественном отношении преобладает род *Bac. cereus*. Он составляет 41,0-57,0 %, что объясняется распространением этого рода в дерновоподзолистой почве. *Bac. megaterium* и *Bac. idosus* составляют в сумме примерно 40,0 % и распределены они сравнительно равномерно между вариантами. В 2006 году наименьшее их количество наблюдалось на контрольном варианте - 143 тыс. кл. в 1 г почвы, а наибольшее – в варианте заделки соломы без удобрений – 565 тыс. кл. в 1 г почвы. В остальных вариантах заметных различий не установлено, однако их численность несколько выше при внесении одних минеральных удо-

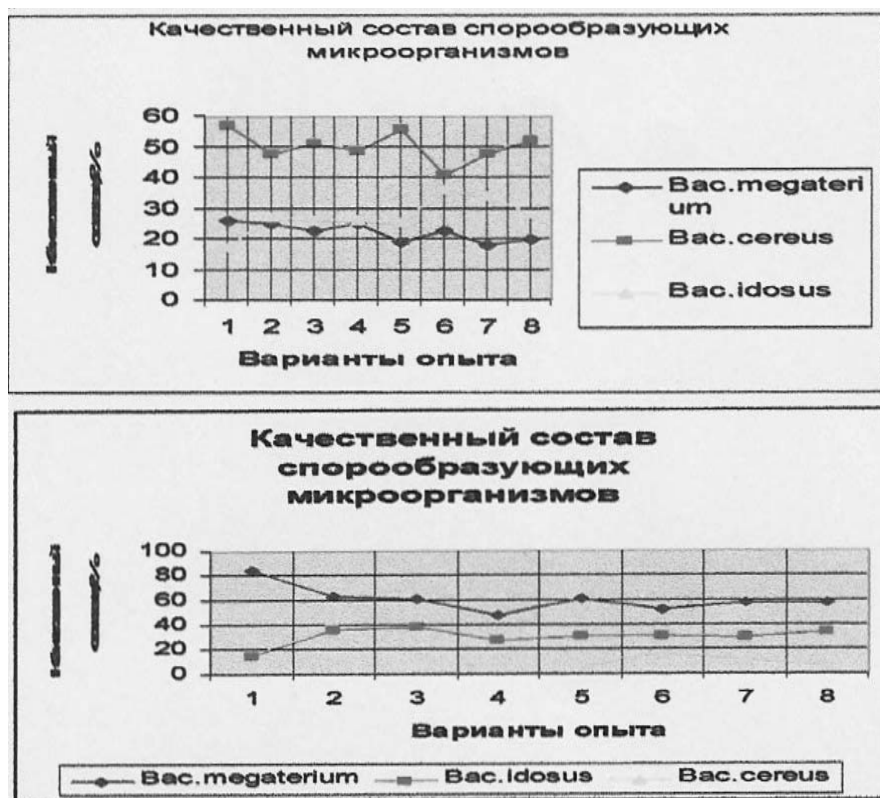


Рисунок 2 – Качественный состав спорообразующих микроорганизмов, находящихся в состоянии спор

брений (475 тыс./1 г почвы) и соломы на фоне NPK (476 тыс./1 г почвы).

Интересно отметить, что при внесении навоза и соломы + навоза численность их падает, что свидетельствует о наиболее благоприятных условиях для роста растений и обогащении почвы органическим веществом. В качественном отношении на долю представителей рода *Vas. megaterium* приходится около 48% в варианте навоз + NPK.

Численность грибов определялась на сусло-агаре (рис.3). Заметных различий между вариантами в количестве грибов не обнаружено. Их численность несколько выше при заделке соломы и внесении одних минеральных удобрений.

В качественном отношении преобладают грибы рода *Penicillium*.

В 2006 году более высокий процент составляли грибы рода *Mucor* (43,6%), а в

2007 году их численность составила в среднем – 18,0 %.

Численность микроорганизмов, выявленных на крахмало-аммиачном агаре в 2007 году, колеблется от 2,3 млн. клеток г почвы (на контроле) до 5,5 млн. клеток при внесении одной соломы. В остальных вариантах заметных различий не установлено. Актиномицеты составляют от 11,0 % при заделке одних минеральных удобрений до 31 % при заделке соломы, навоза совместно с NPK. В 2006 году, что общее количество микроорганизмов, выявляемых на КАА, колебалось от 42 млн. клеток в 1 г почвы на варианте навоз + NPK до 54 млн. клеток в 1 г почвы на контроле. В остальных вариантах резких различий в численности микроорганизмов этой группы не обнаружено. Минимальный процент актиномицетов отмечается в варианте с заделкой одних минеральных удобрений – 19,6%, их численность резко возрастает при внесении

органического вещества и достигает максимума в варианте, где заделывалась одна солома 56,2%.

После уборки урожая были отобраны образцы для определения фракционного состава гумуса по Тюрину. Известно, что содержание гумуса в дерново-подзолистой почве составляет около 3%. В наших вариантах оно колеблется от 2,61 % на контроле до 2,79% при заделке 5 т соломы в сочетании с минеральными удобрениями под культуру.

Действие и последствие соломы обеспечили возрастание количества гумуса на 0,04-0,18%. Со-

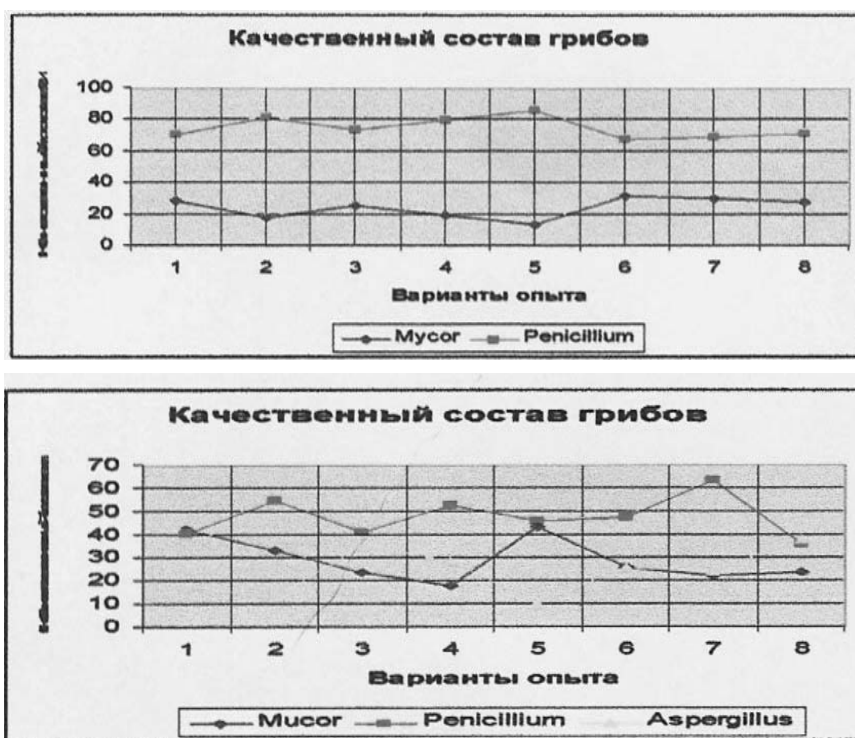


Рисунок 3 – Качественный состав грибов

держание битумов составляет 3,5% на контроле и 5,5% в вариантах с заделкой соломы на фоне минеральных удобрений. Рассматривая фракционный состав гумуса можно отметить, что максимальное количество (13,8-15,1%) свободных гуминовых кислот обнаружено в варианте применения одних минеральных удобрений. Заделка соломы вызывает снижение количества свободных гуминовых кислот с 14,4% до 11,5%.

Наибольшее количество фракции гуминовых кислот, связанных с кальцием, обнаружена на контроле (10,7%), минимальное — 9,4% при внесении одних минеральных удобрений. Наибольший процент среди гуминовых кислот составляет фракция, связанная с полуторными окислами (13,5-15,8%), наименьший в варианте применения одних минеральных удобрений (13,7%).

В целом можно отметить, что, несмотря на дополнительное внесение соломы в почву, процесс гумусообразования протекает типично для лесотаежной зоны и практически почва содержит одинаковое количество гуминовых кислот (38%) во всех вариантах.

В содержании фульвокислот наблюдается такая же закономерность. Количество фракции свободных фульвокислот несколько выше в варианте применения одних минеральных удобрений в сравнении с вариантами заделки соломы. Максимальное количество всех фракций фульвокислот (40-42%) обнаружено при внесении одних мине-

ральных удобрений, минимальное (33%) при запахивании соломы на фоне минеральных удобрений. Следовательно, характер поступающих в почву растительных остатков оказывает влияние на характер гумусообразования, а именно на синтез фульвокислот, которые находятся в почве в более подвижном состоянии. В отличие от гуминовых кислот они имеют менее конденсированное ядро и более развитую периферическую часть, которая способна довольно быстро изменяться.

Известно, что негумифицированный остаток — это гумусовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы. Их содержание определяется минеральным составом. В наших исследованиях негумифицированный остаток составляет 17,3-22,5% в вариантах последействия соломы.

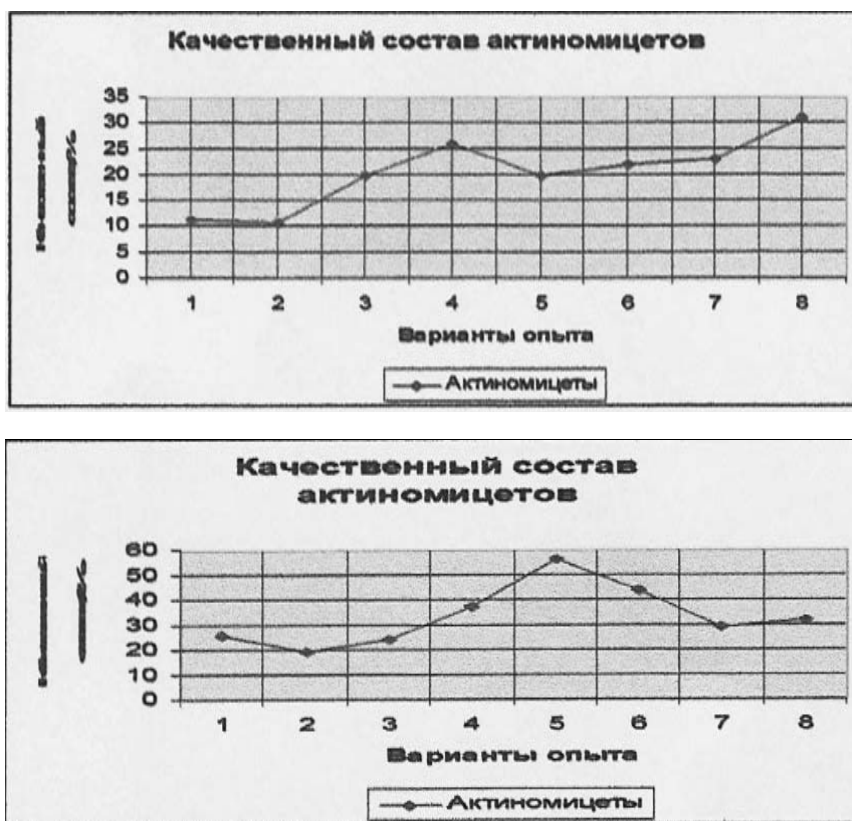


Рисунок 4 – Качественный состав актиномицетов

Рассматривая фракционный состав гумуса почв разных вариантов, необходимо отметить, что соотношение Сгк:Сфк колеблется от 0,89 на контроле и до 1,18 в варианте последействия соломы на фоне НРК. Минимальные значения обнаружены в вариантах заделки одних минеральных удобрений, но в целом по вариантам это отношение приближается к 1, что свидетельствует об образовании гуматнофульватного гумуса. На основании полученных кривых по оптической плотности фракции свободных гуминовых кислот можно отметить, что внесение одних минеральных удобрений приводит к снижению оптической плотности, а, следовательно, и снижению их качества. Интересно отметить, что характер оптической плотности кривых фульвокислот свидетельствует о том, что менее конденсированное ядро фульвокислот отмечается в варианте применения одних минеральных удобрений, заделка же органических удобрений способствует образованию фульвокислот с более плотным ядром.

Отношение Е4:Е6 является показателем направленности процесса гумусообразования. В наших расчетах максимальных значений (3,27-3,28) это отношение достигает в вариантах последействия соломы в чистом виде. Оно остается высоким во всех вариантах применения органических удобрений. Минимальные отношения Е4:Е6 отмечаются при заделке одних минеральных удобрений (2,27-2,29). Это свидетельствует о том, что при применении минеральных удобрений увеличивается периферическая часть гуминовых кислот, которые становятся более подвижными [5].

Выводы

1. Последействие навоза, соломы, их сочетаний на фоне минеральных удобрений приводит к росту численности сапрофитных микроорганизмов в 2,0 — 2,5 раза. В качественном отношении преобладает род *Pseudomonas* — 50-74%.

2. На второй год минерализации органических веществ активное участие в разложении органических остатков принимают спорообразующие бактерии (30-56 %);

3. Численность спорообразующих организмов, находящихся в состоянии спор, составляют всего 5-7 % от численности сапрофитных микроорганизмов, выявляемых на МПА. В качественном отношении преобладает род *Vac. segeus* (до 58,0 %) в год действия удобрений. Наибольшее содержание сапрофитных микроорганизмов, находящихся в состоянии спор, выявлено в варианте применения соломы без удобрений — 565 тыс. клеток в г абс. сухой почвы, наименьшее — на контроле 143 тыс. клеток.

4. Грибы составляют 1,8 — 5,2 тыс. клеток в г. почвы. Максимальное их количество обнаружено при внесении одних минеральных удобрений. Преобладает род *Penicillium*, который составляет 68,0 — 86,0 %. В год действия удобрений наивысшее содержание грибов обнаружено в варианте, где в качестве удобрения применялся навоз - 80 тыс. клеток. Качественный состав представлен родами *Mucor*, *Penicillium* и *Aspergillus*.

5. Численность актиномицетов значительно выше в вариантах заделки как навоза, так и соломы в отличие от варианта НРК, что свидетельствует об участии этих групп микроорганизмов в синтезе гумусовых соединений.

6. Внесение соломы в сочетании с минеральными удобрениями увеличивается содержание фракций гуминовых и фульвокислот, связанных с кальцием и полуторными окислами, а также способствует некоторому повышению конденсированности ядра гуминовых кислот.

7. Максимальная урожайность ячменя 18,7 ц получена при изучении последействия сочетания соломы, навоза и минеральных удобрений.

Литература

1. Асонов, Н.Р. Микробиология. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Колос; Колос-пресс, 2000. — 352 с.
2. Емцев, В.Т. Микробы — мастера плодородия / В.Т. Емцев. М. : Знание, 1963.—31 с.
3. Лемин, В.Г. Ячмень / В.Г. Лемин. — М. : Колос, 1973. — 127 с.
4. Метёлкин, А.И. Микроорганизмы почвы и их значение в урожайности сельскохозяйственных растений / А.И. Метёлкин. — М. : ВСХИЗО, 1971. — 61 с.
5. Тюрин, И.В. К методике анализа для сравнительного изучения состава почвенного перегноя или гумуса // Труды почвенного института им. В.В. Докучаева. — Т.38. — 1951. — С. 68-75.

УДК 633.11 «321»: 631.584.4

ВЛИЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Л.А. Ленточкина, А.М. Ленточкин, О.В. Эсенкулова,
Е.Д. Лопаткина

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В Удмуртской Республике яровая пшеница по площади посева среди зерновых культур занимает второе место после ячменя. Эта культура в связи с ее биологическими особенностями относится к требовательным, поэтому ее стараются размещать в севообороте по хорошим предшественникам. Несмотря на это, по урожайности она уступает зернофуражным культурам. Так, в 2007 г. урожайность ячменя и овса составила соответственно 14,5 и 14,4 ц/га, а яровой пшеницы — 11,6 ц/га.

Озимая рожь на зерно считается хорошим предшественником для яровой пшеницы. Она рано убирается и в послуборочный период достаточно времени для качественного проведения обработки почвы, борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Однако переход на минимальную энергосберегающую систему обработки почвы, которая в хозяйствах часто сводится или к дискованию, или к плоскорезной обработке, уменьшает преимущества озимой ржи как предшественника. Одновременно усиливается отрицательная сторона ози-

мой ржи как злакового предшественника яровой пшеницы — наличие одних и тех же вредителей и болезней.

Целью наших исследований является изучение возможности использования промежуточных культур в звене севооборота «озимая рожь — яровая пшеница».

Для выполнения этой цели в 2006-2008 гг. на опытном поле ФГУП «Учхоз «Июльское» на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве методом расщепленных делянок был проведен двухфакторный опыт. В первый год исследований после озимой ржи на зерно (контроль) и зеленый корм высевали промежуточные культуры: вико-овсяная смесь (ВОС), рапс и просо, которые убирали на зеленый корм или заделывали в почву как сидерат. После промежуточных культур во всех вариантах проводили дискование БДТ-3 на 10-12 см, а после этого при появлении сорняков плоскорезную обработку КППГ-2,2 на 18-20 см. На второй год высевали яровую пшеницу по двум фонам питания: без удобрений (контроль) и по фону $N_{80}P_{40}K_{40}$.

Размещение вариантов систематическое в один ярус в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки по промежуточным культурам составила в 2006 г. 184 м², в 2007 г. – 188 м², по яровой пшенице в 2007 г. – 70 м² и в 2008 г. – 80 м². Яровую пшеницу убирали сплошным методом комбайном САМПО-500. Возделывание культур в опыте не отличалось от технологий, принятых в Удмуртской Республике.

Результаты исследований показали, что в условиях 2007 г. урожайность яровой пшеницы в опыте в среднем оказалась невысокой – 15,1 ц/га; урожайность культуры по Удмуртской Республике составила 11,6 ц/га. По фону без удобрений урожайность зерна яровой пшеницы по озимой ржи на зерно (контроль) была получена только на уровне 12,3 ц/га (таблица 1). Урожайность яровой пшеницы после пожнивного посева рапса была больше на 2 ц/га по сравнению с контролем (НСР₀₅ = 1,7 ц/га). Максимальная прибавка зерна пшеницы по фону без удобрений была получена при использовании поукосного рапса на зеленый корм и сидерат и составила соответственно 2,7-3,7 ц/га.

При внесении под яровую пшеницу минеральных удобрений её урожайность в контрольном варианте существенно увеличилась на 6,6 ц/га, или 53,6 % (контроль –

12,3 ц/га; НСР₀₅ = 2,2 ц/га). Этот факт еще раз подтверждает важность и необходимость улучшения минерального питания при возделывании в севообороте зерновых культур по зерновым предшественникам. Однако в данном году по фону минеральных удобрений только использование в качестве предшественников поукосного и пожнивного рапса обеспечило урожайность зерна пшеницы на уровне контроля; поукосные вико-овсяная смесь и просо даже привели к её снижению. В среднем по вариантам с минеральными удобрениями получена достоверная прибавка зерна яровой пшеницы 2,0 ц/га, или 14,2 % (НСР₀₅ = 1,5 ц/га).

Метеорологические условия 2008 г. для роста и развития яровой пшеницы были более благоприятными, что позволило получить в среднем по опыту урожайность зерна 24,4 ц/га, что в 1,6 раза больше, чем в предыдущем году (таблица 2). По фону без минеральных удобрений все поукосные культуры (просо, рапс, вико-овсяная смесь) обеспечили существенную прибавку зерна яровой пшеницы от 3,6 до 6,4 ц/га (озимая рожь на зерно – 18,4 ц/га; НСР₀₅ = 1,6 ц/га). Пожнивный рапс в данном году не способствовал достоверному увеличению урожайности яровой пшеницы по этому фону.

Таблица 1 – Влияние предшественников и фонов питания на урожайность яровой пшеницы (2007 г.), ц/га

Предшественники (В)	Фон питания (А)		Среднее по фактору В
	Без удобрений (к)	N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	
1.Озимая рожь на зерно (к)	12,3	17,8	15,0
2.Озимая рожь на з.к. + ВОС на з.к.	14,1	15,0	14,6
3.Озимая рожь на з.к. + ВОС на сидерат	13,6	15,6	14,6
4.Озимая рожь на з.к. + рапс на з.к.	15,0	16,3	15,6
5.Озимая рожь на з.к. + рапс на сидерат	16,0	17,2	16,6
6.Озимая рожь на з.к. + просо на з.к.	14,0	15,4	14,7
7.Озимая рожь на з.к. + просо на сидерат	13,7	15,0	14,4
8.Озимая рожь на зерно + рапс на сидерат	14,3	16,3	15,3
Среднее по фактору А	14,1	16,1	-
НСР ₀₅	частных различий		главных эффектов
фактор А	2,2		1,5
фактор В	1,7		1,2

Так же, как и в 2007 г., яровая пшеница при улучшении питания за счет внесения минеральных удобрений по озимой ржи на зерно (контроль) дала существенную прибавку зерна 5,1 ц/га по сравнению с неудобренным фоном. В данном году все поукосные культуры по фону минеральных удобрений обеспечили достоверную прибавку зерна яровой пшеницы. Наибольшая урожайность культуры получена по рапсу на сидерат и составила 29,9 ц/га, что соответствует расчетной. В среднем по фонам питания поукосные культуры увеличили урожайность яровой пшеницы в среднем на 4,3 ц/га, а пожнивный рапс на 1,6 ц/га по сравнению с контролем (озимая рожь на зерно – 21 ц/га); прибавка составила соответственно 20,5 и 7,6 %.

Внесение минеральных удобрений в более влажном 2008 г. было целесообразно во всех вариантах опыта. Самая высокая эффективность минеральных удобрений была отмечена при посеве пшеницы по рапсу на сидерат, где прибавка зерна по сравнению с неудобренным фоном составила 6,1 ц/га (контроль 23,8 ц/га; НСР₀₅ = 2,2 ц/га).

В результате анализа данных таблиц 1 и 2 можно также отметить, что в оба года прослеживается закономерность практически одинакового влияния на уровень урожайности яровой пшеницы промежуточных поукосных культур, независимо, убирали их на зеленый корм или сидерат. Поэтому в среднем за 2 года, чтобы выявить влияние промежуточных культур как предшественников, приведены результа-

Таблица 2 – Влияние предшественников и фонов питания на урожайность яровой пшеницы (2008 г.), ц/га

Предшественники (В)	Фон питания (А)		Среднее по фактору В
	Без удобрений (к)	N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	
1.Озимая рожь на зерно (к)	18,4	23,5	21,0
2.Озимая рожь на з.к. + ВОС на з.к.	23,7	26,4	25,0
3.Озимая рожь на з.к. + ВОС на сидерат	24,8	27,0	25,9
4.Озимая рожь на з.к. + рапс на з.к.	23,4	27,9	25,6
5.Озимая рожь на з.к. + рапс на сидерат	23,8	29,9	26,8
6.Озимая рожь на з.к. + просо на з.к.	22,2	27,5	24,8
7.Озимая рожь на з.к. + просо на сидерат	22,0	25,6	23,8
8.Озимая рожь на зерно + рапс на сидерат	19,8	25,4	22,6
Среднее по фактору А	22,3	26,6	-
НСР ₀₅	частных различий		главных эффектов
фактор А	2,2		1,6
фактор В	1,6		1,2

Таблица 3 – Влияние предшественников и фонов питания на урожайность яровой пшеницы, среднее за 2007-2008 гг.

Предшественники (В)	Фон питания (А)						Среднее по фактору В, ц/га
	Без удобрений (к)			N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀			
	ц/га	отклонение		ц/га	отклонение		
	ц/га	%	ц/га		ц/га	%	
Озимая рожь на зерно (к)	15,3	-	-	20,6	-	-	18,0
Озимая рожь на з.к. + ВОС	19,0	3,7	24,2	21,0	0,4	1,9	20,0
Озимая рожь на з.к. + рапс	19,6	4,3	28,1	22,8	2,2	10,7	21,2
Озимая рожь на з.к. + просо	18,0	2,7	17,6	20,8	0,2	1,0	19,4
Озимая рожь на зерно + рапс	17,0	1,7	11,1	20,9	0,3	1,4	19,0
Среднее по фактору А	17,8	-	-	21,2	-	-	-
НСР ₀₅	частных различий			главных эффектов			
фактор А	1,8			1,3			
фактор В	1,5			1,1			

ты без указания способа использования поукосной культуры (таблица 3).

В среднем за 2 года все промежуточные культуры по фону без удобрений увеличили урожайность яровой пшеницы. Причем, существенная прибавка зерна по поукосным культурам составила соответственно: просо – 17,6 %, вико-овсяная смесь – 24,2 %, рапс – 28,1 %, в то время как пожнивный рапс обеспечил прибавку на уровне 11,1 %.

Внесение минеральных удобрений под яровую пшеницу снизило отрицательное влияние зернового предшественника (озимая рожь на зерно) на урожайность культуры и она составила 20,6 ц/га, что было на 5,3 ц/га, или на 34,6 % выше, чем по неудобренному фону. Минеральные удобрения также снивелировали положительное влияние промежуточных культур на этот показатель. Достоверная прибавка зерна яровой пшеницы 2,2 ц/га получена только от поукосного рапса. В среднем, независимо от фона питания, все поукосные культуры обеспечили достоверную прибавку урожайности зерна яровой пшеницы от 1,4 ц/га (просо), до 3,2 ц/га (рапс).

Минеральные удобрения по сравнению с неудобренным фоном также способствовали увеличению урожайности яро-

вой пшеницы. В зависимости от поукосной культуры прибавка зерна составила 10,5-16,3 %. Еще более высокая эффективность минеральных удобрений отмечена по пожнивному рапсу – урожайность яровой пшеницы была больше на 22,9 %, по сравнению с фоном без удобрений.

Положительное влияние промежуточных культур на урожайность яровой пшеницы можно объяснить, прежде всего, улучшением фитосанитарного состояния посевов. Результаты исследований показали, что при посеве яровой пшеницы по озимой ржи на зерно (контроль) в фазе всходов 51 % растений были поражены корневыми гнилями (рисунок 1).

По фону без удобрений поукосные культуры существенно снизили распространенность корневых гнилей на культуре: вико-овсяная смесь – на 10,9 %, просо – на 15,1 % и рапс – на 10,4 % ($НСР_{05} = 8,7 \%$). Пожнивный рапс снизил распространенность корневых гнилей на растениях яровой пшеницы на 16,9 %. Как и ожидалось, применение минеральных удобрений под яровую пшеницу снизило положительное влияние промежуточных культур. Только заделка в почву зеленой массы пожнивного и поукосного рапса способствовало снижению распространенности корневых гнилей на 9 % и 11 % по сравнению с озимой рожью на зерно (контроль), где этот показатель составил 29 %. В среднем минеральные удобрения снизили распространенность корневых гнилей на яровой пшенице на 13,8 % (контроль 34,0 %; $НСР_{05} = 7,3 \%$).

Влияние промежуточных культур и внесения минеральных удобрений на развитие корневых гнилей показано на рисунке 2.

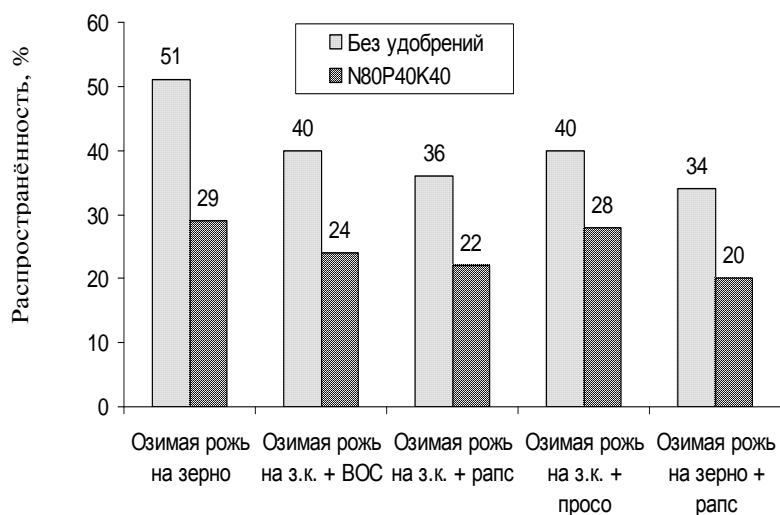


Рисунок 1 – Распространенность корневых гнилей в фазу всходов яровой пшеницы, 2008 г.

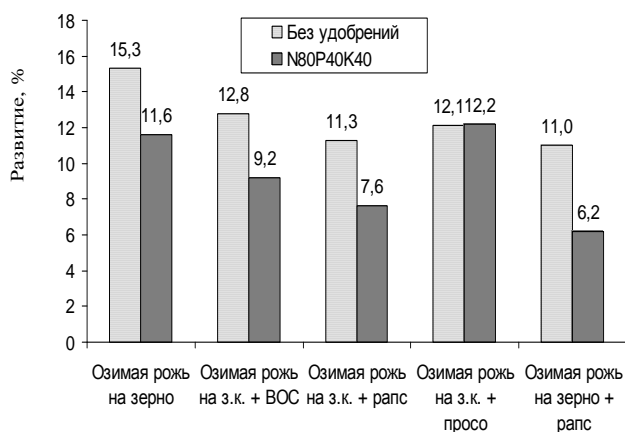


Рисунок 2 – Развитие корневых гнилей в фазу всходов яровой пшеницы, 2008 г.

Из промежуточных культур развитие корневых гнилей достоверно снизил поукосный и пожнивный рапс при посеве пшеницы без внесения удобрений соответственно на 4,0 и 4,0 % и по фону $N_{80}P_{40}K_{40}$ –

на 4,0 и 5,4 %. Минеральные удобрения в среднем по вариантам также снизили развитие корневых гнилей на 2,9 % (контроль 12,4 %; $НСР_{05} = 2,5$ %). Результаты корреляционного анализа показали, что между урожайностью яровой пшеницы, распространенностью корневых гнилей и их развитием в фазу всходов культуры имеется высокая обратная и средняя обратная зависимость, коэффициенты корреляции составили соответственно $r = -0,74$ и $r = -0,61$.

Таким образом, можно сделать вывод, что для увеличения урожайности яровой пшеницы и улучшения фитосанитарного состояния посевов можно в звене севооборота «озимая рожь на зерно или зеленый корм – яровая пшеница» использовать промежуточные посевы, особенно яровой рапс.

УДК 634.114: 631.51

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ НА ЕЕ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ЗАСОРЕННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Ф.Х. Латыпов

ФГОУ ВПО Казанский ГАУ

Механическая обработка почвы – самый энергоемкий и дорогостоящий прием при возделывании сельскохозяйственных культур. На обработку почвы приходится до 40% всех затрат в зависимости от возделываемых культур. Не случайно все время ищут пути их сокращения, заменяя

энергоемкие приемы менее затратными. Поэтому поиск путей и возможности сокращения кратности и глубины обработок является одной из актуальных проблем современного земледелия.

Целью исследований является изучение ресурсосберегающей основной обработ-

ки почвы под озимую рожь путем внедрения поверхностных обработок.

Исследования проводятся с 2006 года на стационарном полевом опыте кафедры «Общее земледелие» Казанского ГАУ в Предкамской зоне Республики Татарстан. Опыт заложен в двух закладках в звене севооборота: сидеральный пар – озимая рожь. В этом звене изучаются следующие варианты обработки почвы (табл. 1).

Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава. Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) – 3,59 %, подвижного фосфора и калия соответственно – 56,4 и 78,2 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Интегрированным показателем физических свойств почвы является плотность. По многочисленным данным, для большинства почв этот показатель пахотного слоя не должен превышать 1,2-1,3 г/см³. В наших исследованиях в среднем за 2007-2008 гг., как видно из таблицы 1, плотность сложения перед посевом озимой ржи в среднем за два года в слое 0-10 см по вариантам опыта изменялась в пределах 1,14-1,15 г/см³, а между поверхностными обработками, выполненными разными орудиями КСН-3 и БДТ-3, – разницы нет (1,15 г/см³).

Плотность почвы в слое 10-20 см была выше по сравнению с горизонтом 0-10 см и разница между вариантами варьировала от 1,21 до 1,28 г/см³.

По мере естественного оседания почвы, воздействия дождей и других факторов почва постепенно уплотнялась и к весеннему возобновлению вегетации озимой ржи плотность почвы по вариантам опыта оставалась близкой к оптимальной в слое 0-10 см (1,21-1,26 г/см³) и несколько выше была в слое 10-20 см (1,28-1,32 г/см³).

В процессе вегетации плотность почвы по всем вариантам повышалась, однако вышеприведенная тенденция сохранилась вплоть до уборки и в целом они не выходили за пределы оптимальных параметров для данных типов почв.

В зависимости от изменения плотности менялась и твердость почвы. Так, твердость почвы перед посевом озимой ржи в среднем за два года в слое 0-10 см по вспашке и поверхностной обработке составила 12,2-16,3 кг/см², более резко выраженная разность наблюдалась в слое 10-20 см – 21,6 кг/см² по вспашке и 30,1-32,6 кг/см² по поверхностным. Следовательно, с уменьшением интенсивности обработки твердость почвы повышается.

Способы обработки почвы оказывают влияние и на строение пахотного слоя (табл. 2). Так, перед посевом озимой ржи в среднем за два года общая скважность в слое 0-10 см по вспашке составила 56,8%, по поверхностным – 50,1-52,6%. Такая же примерно закономерность наблюдалась и в слое 10-20 см.

Снижение общей скважности почвы идет, главным образом, за счет уменьше-

Таблица 1 – Влияние способов основной обработки на плотность сложения почвы, г/см³ (озимая рожь в среднем за 2007-2008 гг.)

Варианты обработки	Сроки определения							
	перед посевом		в начале весенней вегетации		фаза выхода в трубку		перед уборкой	
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
1. Лущение+вспашка (контроль)	1,14	1,21	1,21	1,28	1,23	1,31	1,29	1,34
2. Поверхностная (КСН-3)	1,15	1,26	1,25	1,30	1,26	1,36	1,30	1,41
3. Поверхностная (БДТ-3)	1,15	1,28	1,26	1,32	1,27	1,38	1,32	1,44

ния некапиллярной скважности. Вспашка создает более благоприятные соотношения величин между капиллярной и некапиллярной скважностью.

Перед уборкой происходит уменьшение общей скважности по всем вариантам за счет увеличения капиллярной и уменьшения некапиллярной скважности. Однако полученные величины не выходили за пределы оптимальных параметров. Так, по данным А.В. Колосковой (1968), оптимальные параметры для серых лесных почв находятся в пределах 47-56%.

Таким образом, при подготовке почвы под посев озимой ржи вспашку можно заменить на поверхностные обработки (КСН-3; БДТ-3).

Способы обработки почвы оказывают большое влияние на ее водный режим, зависящий от способности впитывать и удерживать влагу выпадающих осадков.

В среднем за два года, перед посевом озимой ржи, сравнительно больше продуктивной влаги в слое 0-100 см накопилось в варианте с поверхностной обработ-

кой (КСН-3) – 123,3 мм, по вспашке – 118,7, по поверхностной обработке (БДТ-3) – на уровне контроля – 116,0 мм (табл.3).

Таким образом, из двух способов поверхностной обработки (КСН-3 и БДТ-3) преимущество имеет обработка агрегатом КСН-3, так как во все фазы развития озимой ржи показатели влажности по этому варианту выше, чем по вспашке и поверхностной обработке (БДТ-3).

Обработка почвы оказывает значительное влияние на количество, ботанический состав сорных растений, а также структуру популяции сеgetальной растительности (табл. 4).

Исследования показали, что различные способы обработки почвы не одинаково влияют на изменение засоренности посевов озимой ржи.

Из таблицы видно, что в фазу выхода в трубку замена вспашки на поверхностную обработку – КСН-3 способствовала снижению засоренности посевов на 5 шт./м² по сравнению с контролем. Количество сорных растений после поверхностной обра-

Таблица 2 – Влияние различных способов основной обработки почвы на скважность пахотного слоя, % (в среднем за 2 года)

Варианты обработки	Глубина, см	Перед посевом			Перед уборкой		
		общая	некапиллярная	капиллярная	общая	некапиллярная	капиллярная
1. Лушение+вспашка (контроль)	0-10	56,8	17,6	39,2	50,7	9,3	41,4
	10-20	49,4	14,5	34,9	46,4	8,2	38,2
2. Поверхностная (КСН-3)	0-10	52,6	16,1	36,5	47,1	8,5	38,6
	10-20	45,6	8,9	36,7	42,2	4,7	38,0
3. Поверхностная (БДТ-3)	0-10	50,1	15,8	34,3	46,8	8,3	38,5
	10-20	44,9	8,8	36,1	41,8	4,6	37,2

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы на содержание продуктивной влаги в посевах озимой ржи, мм (в среднем за 2 года)

Варианты обработки	Перед посевом		Весеннее возобновление, 0-100 см	Фаза выхода в трубку, 0-100 см	Перед уборкой, 0-100 см
	0-20 см	0-100 см			
1. Лушение+вспашка (контроль)	28,5	118,7	181,7	105,8	120,4
2. Поверхностная (КСН-3)	26,8	123,3	183,1	106,6	126,8
3. Поверхностная (БДТ-3)	24,4	116,0	168,6	98,3	120,4

Таблица 4 – Влияние способов основной обработки на засоренность посевов озимой ржи (в среднем за 2 года)

Вариант обработки	Фаза выхода в трубку, шт./м ²	Перед уборкой	
		шт./м ²	воздушно-сухая масса, г/м ²
1. Лущение+вспашка (контроль)	15	9	1,1
2. Поверхностная (КСН-3)	10	9	2,9
3. Поверхностная (БДТ-3)	17	12	5,7
НСР _{0,5}	2,2		

Таблица 5 – Влияние способов основной обработки почвы на урожайность озимой ржи, ц/га

Вариант обработки	Урожайность в годы исследований		Средняя урожайность	Отклонение от контроля	
	2007 г.	2008 г.		ц/га	%
1. Лущение+вспашка (контроль)	41,5	35,2	38,4	-	100
2. Поверхностная (КСН-3)	44,4	37,6	41,0	2,6	106,8
3. Поверхностная (БДТ-3)	42,5	34,3	38,4	0,0	100
НСР _{0,5}	1,52	2,20			

ботки – БДТ-3 было столько же, как и по вспашке – 17 шт./м².

Такая же примерно тенденция по вариантам прослеживалась и перед уборкой озимой ржи как в количественном, так и в весовом отношении. Однако следует заметить то, что по поверхностным обработкам в структуре сорного ценоза встречались единичные многолетние сорняки: бодяк полевой – *Cirsium arvense* (L.), вьюнок полевой – *Convolvulus arvensis* (L.).

Результаты исследований, представленные в таблице 5, показывают, что изучаемые способы основной обработки оказывали влияние на продуктивность озимой ржи.

В среднем за два года урожайность зерна озимой ржи сравнительно высокая сформировалась по поверхностной обработке агрегатом КСН-3 – 41,0 ц/га, т.е. превышение урожая от контроля на 2,6 ц/га. Поверхностная обработка агрегатом БДТ-3 в среднем за два года сформировала урожайность на уровне вспашки.

Определение экономической эффективности различных способов основной обработки почвы под озимую рожь позволило установить, что сравнительно лучшие показатели были получены при проведении поверхностной обработки агрегатом КСН-3. Себестоимость одного центнера зерна составила 251,6 руб., условно-чистый доход с каждого гектара – 4370 руб., рентабельность – 39,0%, в контроле было получено соответственно – 271,4 руб./ц, 3263 руб./га и 29,0%.

Поверхностная обработка агрегатом БДТ-3 в экономическом отношении несколько уступала поверхностной КСН-3, но эти показатели сравнительно были выше, чем по вспашке.

Таким образом, результаты двухлетних исследований показали, что при основной подготовке серой лесной почвы в условиях Предкамья Республики Татарстан под посев озимой ржи вспашку целесообразно заменить поверхностными обработками КСН-3 или БДТ-3.

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ СЕВООБОРОТОВ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин, Е.М. Шаронова
ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА

Интенсификация биологических приемов в технологии яровой пшеницы в Средне Волжском регионе мало изучена. Исследования комплексного действия и взаимодействия предшественников, обработки почвы и удобрений в формировании урожайности и качества зерна яровой пшеницы при биологизации севооборотов является актуальным.

Исследования проводятся на стационаре трехфакторного полевого опыта кафедры земледелия Ульяновской ГСХА методом расщепленных делянок в 4-х севооборотах (фактор А). Предшественниками яровой пшеницы были в 1-ом севообороте яровая пшеница после гороха; во 2-ом кострец; в 3-ем люцерна; в 4-ом эспарцет. Основная обработка почвы (фактор В) проводилась по двум технологиям. Первый вариант – комбинированная обработка в севообороте. Под яровую пшеницу она включала дискование с последующей вспашкой на 20-22 см. Второй вариант – поверхностно-минимизированная обработка дискование БДМ 4х4 на 14 – 16 см.

Применяется по два фона органоминеральных систем удобрений (фактор С) в I-ом, II-ом и III-ем севооборотах 1) навоз + NPK, 2) солома + NPK, в IV-ом 1) сидерат + NPK, 2) сидерат + солома + NPK.

Все севообороты развернуты в пространстве и во времени в трехкратном повторении. Размер делянок 1-го порядка 14х40 м, 2-го порядка 7х40 м соответствен-

но 560 и 280 м² посевной площади. Размещение делянок систематическое.

В 2006 году за май-август выпало 260 мм атмосферных осадков, при сумме положительных температур 2239 °С (ГТК=1,16). В 2007 году соответственно 314 мм и 2436 °С (ГТК=1,29). Однако в первой половине лета наблюдалось крайне низкая влагообеспеченность посевов. Сухая осень 2007 года и значительное нарастание температуры в ранневесенний период 2008 года с последующим похолоданием отрицательно сказались на влагообеспеченности полевых культур, микробиологической активности почвы и формирование урожайности.

Урожайность яровой пшеницы была не одинаковая по годам (табл. 1). В 2006 году максимальная урожайность получена после люцерны 41,6 ц/га, где проводилась комбинированная система обработки почвы и 37,3 – 37,6 ц/га по минимизированной обработке. На таком же уровне получена урожайность после эспарцета – 40,7 – 40,8 ц/га и 36,6 – 37,4 ц/га соответственно. Урожайность яровой пшеницы в повторных посевах была значительно меньше, чем после бобовых предшественников.

В 2007 году на формирование урожайности сказались худшие условия влагообеспеченности посевов. Однако преимущество в урожайности было за люцерной и эспарцетом.

В 2008 году преимущество в формировании урожайности имели повторные посевы яровой пшеницы 32,5 – 32,7 ц/га по комбинированной обработке почвы и 24,8 – 26, 5 ц/га по минимизированной. Урожайность по пласту люцерны также была выше по комбинированной обработке почвы – 22,0 – 22,6 ц/га, а по пласту эспарцета 25 – 25,2 ц/га. Самым худшим предшественником яровой пшеницы во все годы исследований оказался костреч.

Различия в урожайности объясняются воздействием предшественников на плодородие почвы, улучшением азотного питания после бобовых. После люцерны и эспарцета за счет пожнивно-корневых остатков поступало в почву биологического азота соответственно 86...111 кг/га

и 54...61 кг/га. При этом соотношение С:N в растительных остатках люцерны составило 24:1, а эспарцета – 25:1. Разложение растительных остатков сопровождается образованием легкодоступных для растений азота в мобильной форме, что обеспечивает поддержание питания растений на протяжении всей вегетации.

Процессы минерализации растительных остатков костреца были замедленными и не сопровождались накоплением доступного азота.

В прежних исследованиях, проведенных на том же опытном поле, установлена более высокая активность ферментов азотного режима под яровой пшеницей после бобовых предшественников. Особенно четко положительное влияние бобовых прояв-

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественников, технологий обработки почвы и удобрений в севооборотах

№ сево-оборота	Предшествен-ник	Обработ-ка почвы	Удобрения	Урожайность, ц/га					
				годы			В среднем за 3 года по факторам		
				2006	2007	2008	С	В	А
I	Яровая пшеница	В ₁	С ₁	33,9	17,7	32,5	28,0	28,3	26,4
			С ₂	34,8	18,0	32,7	28,5		
		В ₂	С ₁	31,9	15,7	26,5	24,7	24,5	
			С ₂	32,0	16,0	24,8	24,3		
II	Костреч	В ₁	С ₁	24,0	18,4	13,0	18,5	18,6	16,6
			С ₂	24,2	18,2	13,3	18,6		
		В ₂	С ₁	20,4	16,5	6,5	14,5	14,7	
			С ₂	20,9	16,8	6,6	14,8		
III	Люцерна	В ₂	С ₁	41,6	23,1	22,0	28,9	29,1	27,1
			С ₂	41,6	23,6	22,6	29,3		
		В ₂	С ₁	37,6	21,3	16,9	25,3	25,1	
			С ₂	37,3	20,6	16,7	24,9		
IV	Эспарцет	В ₁	С ₃	40,7	22,2	25,0	29,3	29,4	27,3
			С ₄	40,8	22,1	25,2	29,4		
		В ₂	С ₃	37,4	20,3	18,3	25,3	25,2	
			С ₄	36,6	20,2	18,2	25,0		
НСР ₀₅				1,34	1,32	1,85			
НСР _А				0,67	0,66	0,92			
НСР _В				0,47	0,46	0,65			
НСР _С				0,47	0,46	0,65			

Примечания:

Фактор В: В₁ – районированная; В₂ – поверхностно-минимизированная

Фактор С: С₁ – навоз+NPK; С₂ – солома+ NPK; С₃ – сидерат+ NPK; С₄ – солома + сидерат + NPK

ляется на активность фермента дегидрогеназы, характеризующую общую биологическую активность почвы (Чундерова А.И., Зубец Т.П., Морозов В.И., 1978).

Одним из показателей биологической активности почвы служит учет разложения льняного полотна. В наших исследованиях наибольшее разложение льняной ткани отмечалось после люцерны 32...43 %, эспарцета – 33...44 %, когда как в почве после костреца 23...31 %, а при повторных посевах 24...37 %.

Оценка систем обработки почвы и удобрений по влиянию на микробиологическую активность почвы показала преимущество комбинированной обработки, особенно под бобовыми культурами и органоминеральной системы удобрений с использованием соломы.

Разница в урожайности яровой пшеницы объясняется неодинаковой влагообеспеченностью посевов. В 2008 году к весеннему севу содержание запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы составило: в повторных посевах – 94...104 мм, по пласту костреца 87...94 мм, по пласту люцерны 62...73 мм и эспарцета 67...77 мм. В этих условиях разложение пожнивнокорневых остатков многолетних трав было замедленным, что усугубило формирование оптимальной густоты стояния растений, особенно после костреца.

В среднем за годы исследований оценка урожайности яровой пшеницы в зависимости от обработки почвы показала преимущество комбинированной системы – 29,4 и 29,1 ц/га соответственно после эспарцета и люцерны, 28,3 после яровой пшеницы и 18,6 ц/га после костреца.

Относительно высокая урожайность яровой пшеницы при повторных посевах во все годы, в том числе и в 2008, объясняется последствием гороха (4 поле I-го севооборота), который улучшал питательный режим почвы в отношении азота, благода-

ря бобоворизобиальному симбиозу и более благоприятному водному режиму почвы.

Дисперсионный анализ показал, что в 2006 году наибольший вклад в формирование урожайности приходится на предшественники – 93,2 %. Доля технологий обработки почвы составила только 5,6 %. В 2007 году действие предшественников объясняется изменением урожайности – 78 %, технологий обработки почвы – 14,8 %. В 2008 году влияние предшественников было на уровне – 81,5 %, обработки почвы – 16,8 %.

Предшественники оказывали влияние также и на качество зерна яровой пшеницы. Содержание белка в зерне после люцерны в зависимости от обработки почвы и удобрений составило 12,2 – 13,6 %, после эспарцета 11,8 – 12,8 %, что больше чем в зерне повторных посевов и после костреца (табл. 2).

По влиянию предшественников на содержание клейковины в зерне яровой пшеницы их можно расположить в такой ряд в убывающей последовательности: люцерна – 22,3-23,8 %, эспарцет – 22,2-23,5 %, повторные посевы яровой пшеницы – 22,1-22,6 % и кострец – 20,2-20,8 %.

Оценка вклада факторов в изменение качества зерна пшеницы (белок, клейковина и ИДК) показала, что наибольшее влияние принадлежит предшественникам и удобрениям, где преимущество имеет органоминеральная система, солома + НРК. Системы обработки почвы не оказывали существенного влияния на эти показатели качества зерна яровой пшеницы.

Что касается природы зерна, то после люцерны и эспарцета она составляла 732–734 г/л, тогда как после костреца 697 г/л, а при повторных посевах 728 г/л.

Статистическая обработка показала, что вклад предшественников в изменение природы зерна составил 51,7 % (2007 г.) 74,9 %, (2008 г.) тогда как обработки почвы

Таблица 2 – Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественников, технологий обработки почвы и удобрений в севооборотах (2007 - 2008 гг.)

Севооборот	Предшественник (фактор А)	Фактор В	Фактор С	Натура, г/л			Белок, %			Клейковина, %			ИДК (ед.)		
				С ₁	С ₂	С ₃	С ₄	С ₁	С ₂	С ₃	С ₄	С ₁	С ₂	С ₃	С ₄
I	Яровая пшеница	В ₁	С ₁	731	733	728	11,9	12,0	12,1	22,1	22,2	22,3	75	74	76
			С ₂	734			12,2			22,3			72		
		В ₂	С ₁	715	723	12,2	12,3	22,1	22,4	78					
			С ₂	722		12,3		22,6		77					
II	Кострец	В ₁	С ₁	724	706	697	11,6	11,6	11,5	20,2	20,5	20,6	74	76	77
			С ₂	719			11,6			20,8			78		
		В ₂	С ₁	703	688	11,5	11,4	20,5	20,7	80					
			С ₂	707		11,4		20,9		76					
III	Люцерна	В ₁	С ₁	742	742	732	12,6	13,1	12,7	22,3	22,9	23,1	75	71	71
			С ₂	744			13,6			23,5			68		
		В ₂	С ₁	716	722	12,2	12,3	22,8	23,3	73					
			С ₂	724		12,3		23,8		68					
IV	Эспарцет	В ₁	С ₃	734	745	734	12,8	12,7	12,3	23,1	23,3	23,0	69	70	73
			С ₄	724			12,6			23,5			72		
		В ₂	С ₃	721	723	11,8	12,0	22,2	22,6	78					
			С ₄	703		12,2		23,0		74					

Примечание:

Фактор В: В₁ - районированная; В₂ - поверхностно-минимизированная

Фактор С: С₁-навоз+NPK; С₂- солома+ NPK; С₃- сидерат+ NPK; С₄- солома + сидерат + NPK

24,4 % и 8,7 % соответственно. Отмечено достоверное повышение натуры зерна яровой пшеницы по комбинированной обработке почвы в севооборотах в среднем на 17 г/л. Действие и последствие систем удобрений было равнозначным на натуру зерна яровой пшеницы.

Таким образом, в зависимости от уровня урожайности и качества зерна яровой пшеницы изучаемые предшественники можно разделить на 3 группы: 1) бобовые культуры-симбионты (люцерна, эспарцет); 2) кострец; 3) яровая пшеница. Предшественники оказывали неоднозначное влия-

ние на плодородие почвы, ее питательный и водный режимы, физические свойства. Это объясняется различиями в химическом составе оставляемых на поле растительных остатков, количеством симбиотического азота бобовых, поступающих в почву, потреблением продуктивной влаги. Наибольший вклад в изменение урожайности принадлежит предшественникам 93,2 – 78 %, вклад обработки почвы только 5,3 – 16,8 %. Фоны органо-минеральных систем удобрений с навозом и соломой в севооборотах имели равноценное влияние на продуктивность яровой пшеницы.

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ФОСФАТОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

Л.А. Обыдёнова, А.Н. Исупов, А.С. Башков

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В настоящее время в Нечерноземной зоне страны почти половина пахотных земель приходится на долю кислых почв (Муравин Э.А., 2004). В Удмуртской Республике кислые почвы составляют примерно 42,2% от площади пашни.

Вопросами известкования дерново-подзолистых почв Удмуртии занимались И.П. Дерюгин (1978), А.С. Башков (2000), А.И. Безносков (2005), А.Н. Исупов (2007).

В последние годы темпы известкования почв в республике резко снизились, что неизбежно приведет к восстановлению кислотности почв. Поэтому необходимо рационально использовать местные химические мелиоранты.

Для наиболее эффективного использования местных химических мелиорантов необходимо изучить их влияние на питательный режим почв, в том числе и на фосфатное состояние. В связи с этим, целью наших исследований явилось изучение влияния известковых мелиорантов, в том числе местного производства, на фосфатное состояние дерново-подзолистых почв.

Исследования были проведены в 2006 г. на опытном поле ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, расположенном в ФГУП «Учхоз

«Июльское», который находится в Воткинском районе Удмуртской Республики.

Полевой опыт был заложен в 2004 году на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, типичной для Удмуртии. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка в год его закладки приведена в таблице 1.

Из представленных данных таблицы 1 следует, что изучаемая дерново-подзолистая почва характеризовалась низким содержанием гумуса, сильнокислой реакцией, повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия.

Опыт заложен по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль);
2. ККС; 3. Дебесская известь;
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – фон;
5. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ККС;
6. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Дебесская известь.

Полевой опыт заложен в четырехкратной повторности в два яруса. Площадь делянки 39 м² (3м x 13м), форма делянки прямоугольная. Расположение делянок рендомизированное. Опыт двухфакторный: фактор А – минеральные удобрения, фактор В – химические мелиоранты. В качестве известковых мелиорантов исполь-

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка в год закладки опыта (ФГУП «Учхоз «Июльское», 2004 г.)

Гумус, %	рН _{КС1}	Nг	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
		ммоль/100г			мг/кг	
1,9	4,4	3,7	9,7	72,3	147	122

зовались карбонат кальция химического синтеза (ККС) и известь Дебесского месторождения. Карбонат кальция является побочным продуктом азотной кислоты обработки фосфатного сырья при производстве комплексных минеральных удобрений. Нейтрализующая способность: 83 % в пересчете на CaCO_3 . Известь Дебесского месторождения добывается в карьере «Зяногуртский» с нейтрализующей способностью 78,6%. Известковые материалы вносили осенью 2003 года под зяблевую вспашку.

Минеральные удобрения вносили в 2004 г. – $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$, в 2005 – $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$, в 2006 г. – $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ перед предпосевной культивацией.

Агрохимические анализы почвы проводили в межкафедральной лаборатории ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА традиционными методами. Определение минеральных форм фосфатов осуществлялось по методу Гинзбург – Лебедевой (1971). Выделены следующие фракции фосфатов:

1. Фосфаты кальция ($\text{Ca} - \text{P}_I$);
2. Фосфаты кальция ($\text{Ca} - \text{P}_{II}$);
3. Фосфаты алюминия ($\text{Al} - \text{P}$);
4. Фосфаты железа ($\text{Fe} - \text{P}$);

5. Фосфаты кальция ($\text{Ca} - \text{P}_{III}$) (Агрохимические методы..., 1975).

Математическая обработка полученных данных проведена на ПЭВМ с помощью прикладных программ *Microsoft Excel*.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие изменение агрохимических показателей дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы в результате применения известковых мелиорантов и удобрений.

Отбор почвенных проб проведен в 2006 году, т.е. от момента закладки до отбора проб прошло 3 года.

Анализируя изменения агрохимических показателей почвы при использовании известковых мелиорантов и минеральных удобрений, необходимо отметить, что внесение химических мелиорантов оказало положительное влияние на физико-химические свойства почвы как по фону НРК, так и без него (таблица 2).

ККС и известь Дебесского месторождения оказали одинаковое влияние на снижение величины pH_{KCl} , которое составило 0,4 ед. pH_{KCl} (8,5%) при HCP_{05} фактора В –

Таблица 2 – Влияние известковых мелиорантов на агрохимические показатели дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы (ФГУП «Учхоз «Июльское», 2006 г.)

Удобрение, фактор А	Мелиорант, фактор В	Гумус, %	pH_{KCl}	N_T , ммоль/100 г	S , ммоль/100 г	V , %	P_2O_5 , мг/кг	K_2O , мг/кг
Без НРК	Без извести(к)	2,3	4,7	2,63	10,0	77,2	131	122
	ККС	2,3	5,1	1,78	10,9	85,9	137	151
	Дебесская известь	2,4	5,1	1,87	10,3	84,6	134	125
НРК	Без извести(к)	2,1	4,7	2,43	8,6	78,0	139	149
	ККС	2,4	5,1	1,77	10,5	85,6	136	143
	Дебесская известь	2,1	5,1	1,86	10,2	84,6	143	165
HCP_{05} частных		$F_\phi < F_p$	0,3	0,39	0,65	2,81	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$
Без НРК	Среднее по ф. А	2,3	5,0	2,09	10,1	82,6	134	132
НРК		2,2	5,0	2,02	9,8	82,7	139	152
HCP_{05} ф.А		$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$
Среднее по фактору В	Без извести(к)	2,2	4,7	2,53	9,3	77,6	135	136
	ККС	2,4	5,1	1,78	10,7	85,7	137	147
	Дебесская известь	2,3	5,1	1,86	10,3	84,6	138	145
HCP_{05} ф.В		$F_\phi < F_p$	0,1	0,16	0,27	1,15	$F_\phi < F_p$	$F_\phi < F_p$

0,1 ед. рН_{КС1}. Применение извести и ККС увеличило сумму обменных оснований соответственно на 1,0 и 1,4 ммоль/100 г почвы при НСР_{0,5} фактора В – 0,27 ммоль/100 г почвы. Химические мелиоранты также довольно активно повлияли на снижение гидролитической кислотности почвы. Их применение снизило данный показатель на 0,67 – 0,75 ммоль/100 г почвы при НСР_{0,5} фактора В 0,16 ммоль/100г почвы.

Применение минеральных удобрений не оказало существенного влияния на изменение физико-химических свойств почвы.

Как видно из данных таблицы 2, химические мелиоранты не оказали существенного влияния на увеличение содержания подвижного фосфора в почве. Возможно, это связано с тем, что почва опыта имела в год его закладки повышенное содержание подвижного фосфора.

Использование показателей степени подвижности фосфора в агрономической практике дополнительно к содержанию подвижных форм фосфора дает более полную и правильную характеристику условий фосфорного питания растений. Степень подвижности фосфора в почве является одним из наиболее важных пока-

зателей оценки обеспеченности растений фосфором, особенно в начальные стадии их роста и развития.

Внесение химических мелиорантов не способствовало увеличению степени подвижности фосфора. В то же время внесение минеральных удобрений привело к существенному увеличению степени подвижности фосфора на 0,03 мг/л (17%) при НСР_{0,5} для фактора А – 0,03 мг/л (таблица 3).

Важнейшей характеристикой фосфатного режима дерново-подзолистых почв является фракционный состав минеральных фосфатов. Информацию о содержании минеральных фосфатов можно получить, определяя их состав по Гинзбург-Лебедевой (Агрохимические методы ..., 1975).

Анализ фракционного состава минеральных фосфатов показал, что внесение ККС и извести Дебесского месторождения, а также внесение минеральных удобрений не привело к существенному увеличению фракции фосфатов – Са-Р_I (таблица 4).

Однако наблюдается существенное возрастание фракции Са-Р_{II} при проведении известкования и внесении минеральных удобрений. Так, применение извести Дебесского месторождения привело к накоплению Са-Р_{II} в дерново-подзолистой суглини-

Таблица 3 – Влияние мелиорантов на изменение степени подвижности фосфора в дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве (ФГУП «Учхоз «Июльское», 2006 г.)

Удобрение, фактор А	Мелиорант, фактор В	Степень подвижности фосфора Р ₂ О ₅ , мг/л
Без NPK	Без извести (контроль)	0,16
	ККС	0,17
	Дебесская известь	0,17
NPK	Без извести	0,19
	ККС	0,20
	Дебесская известь	0,21
НСР _{0,5} частных		0,03
Без NPK	Среднее по фактору А	0,17
NPK		0,20
НСР _{0,5} фактор А		0,03
Среднее по фактору В	Без извести	0,18
	ККС	0,18
	Дебесская известь	0,19
НСР _{0,5} фактор В		F _φ < F _p

стой почве на 32 мг/кг (20%) при НСР₀₅ фактора В – 14 мг/кг. При внесении минеральных удобрений наблюдалось увеличение фосфатов группы Са-Р_{II} на 23 мг/кг почвы (14%) при НСР фактора А – 19 мг/кг почвы. Применение извести Дебесского месторождения и ККС на фоне минеральных удобрений также способствовало существенному накоплению Са-Р_{II} по сравнению с вариантом без применения извести и удобрений на 36-50 мг/кг почвы при НСР₀₅ частных различий 34 мг/кг почвы. Использование одной извести Дебесского месторождения обеспечило накопление Са-Р_{II} на 42 мг/кг почвы (28%).

Химические мелиоранты положительно повлияли на содержание в почве фракции фосфатов алюминия. Фосфаты алюминия, как и рыхлосвязанные фосфаты кальция, являются резервом питания растений. Наибольшее влияние на накопление фосфатов алюминия в дерново-подзолистой почве оказал ККС, несколько меньше известь. Увеличение содержания фракции фосфатов алюминия при применении ККС составило 24 мг/кг почвы (23%), а при использовании извести Де-

бесского месторождения содержание фосфатов алюминия увеличилось на 19 мг/кг почвы (18%) при НСР₀₅ фактора В – 9 мг/кг почвы. Применение извести Дебесского месторождения и ККС на фоне минеральных удобрений привело к существенному накоплению фосфатов алюминия по сравнению с вариантом без извести на 26 и 35 мг/кг почвы соответственно при НСР₀₅ частных различий 21 мг/кг почвы.

Внесение известковых мелиорантов и минеральных удобрений не способствовало накоплению в почве фракций фосфатов железа и высокоосновных фосфатов кальция. Фосфор, находящийся в составе этих фракций, труднодоступен для растений.

Изучение влияния применения известковых мелиорантов и минеральных удобрений на накопление общей суммы минеральных фосфатов показало, что внесение извести Дебесского месторождения привело к накоплению минеральных фосфатов почвы на 93 мг/кг почвы (14%), а внесение ККС на 60 мг/кг почвы (9%) при НСР₀₅ фактора В – 33 мг/кг почвы. Применение извести и ККС на фоне минеральных удобрений также способствовало существен-

Таблица 4 – Влияние известковых мелиорантов на фракционный состав фосфатов в дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, мг/кг почвы (ФГУП «Учхоз «Июльское», 2006 г.)

Удобрение, Фактор А	Мелиорант, фактор В	Фракции фосфора по Гинзбург-Лебедевой					
		рыхлосвязанные фосфаты Са		Al-P	Fe-P	Са-Р _{III}	Всего
		Са-Р _I	Са-Р _{II}				
Без НРК	Без извести(к)	142	146	106	104	103	601
	ККС	167	151	119	112	139	688
	Дебесская известь	157	188	117	103	138	703
НРК	Без извести(к)	159	174	100	110	123	666
	ККС	176	182	135	123	89	705
	Дебесская известь	171	196	126	129	134	756
НСР ₀₅ частных		$F_{\phi} < F_{\tau}$	34	21	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$
Без НРК	Среднее по ф. А	155	161	114	106	127	663
НРК		168	184	120	121	115	708
НСР ₀₅ ф.А		$F_{\phi} < F_{\tau}$	19	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$
Среднее по фактору В	Без извести(к)	150	160	103	107	113	633
	ККС	172	167	127	117	114	697
	Дебесская известь	164	192	122	116	136	730
НСР ₀₅ ф.В		$F_{\phi} < F_{\tau}$	14	9	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	33

ному накоплению минеральных фосфатов почвы, оно составило 756 и 705 мг/кг почвы, что больше на 90 и 39 мг/кг почвы соответственно, по сравнению с вариантом без известки.

Выводы

1. Известкование дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, проведенное ККС и известью Дебесского месторождения снизило обменную и гидrolитическую кислотности и увеличило сумму обменных оснований и степень насыщенности почв основаниями.

2. Известкование дерново-подзолистой почвы не привело к закреплению в ней фосфатов в виде труднорастворимых соединений. Оно способствовало улучшению фосфатного состояния почвы. Установлено, что известкование, проведенное известью Дебесского месторождения, привело к существенному увеличению фосфатов группы Са-Р_{II} по частным различиям на 42 мг/кг (НСР₀₅ – 34 мг/кг) – по главному эффекту – на 32 мг/кг (НСР₀₅ – 14 мг/кг).

3. При использовании химических мелиорантов увеличилось содержание в почве фракции фосфатов алюминия. Увеличение содержания фракции фосфатов алюминия при применении ККС составило 24 мг/кг почвы, а при использовании известки Дебесского месторождения содержание фосфатов алюминия увеличилось на 19 мг/кг почвы при НСР₀₅ фактора В – 9 мг/кг почвы.

4. Применение известковых мелиорантов увеличило общее содержание мине-

ральных фосфатов в почве. Внесение известки Дебесского месторождения привело к накоплению минеральных фосфатов на 93 мг/кг почвы, а ККС – на 60 мг/кг почвы (9%) при НСР₀₅ фактора В – 33 мг/кг почвы. Известь и ККС на фоне минеральных удобрений увеличили содержание минеральных фосфатов почвы на 90 и 39 мг/кг почвы соответственно, по сравнению с вариантом без известки.

5. Дополнительные исследования убедительно доказали, что известкование кроме снижения кислотных свойств значительно улучшает фосфорное питание полевых культур.

Литература

1. **Агрохимические методы исследования почв** / Под редакцией А.В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. **Башков, А.С.** Агрохимические основы повышения эффективности систем удобрений полевых культур на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья: дис. в виде науч. докл. ... д-ра с.-х. наук / Башков Александр Степанович; Пермская ГСХА. – Пермь, 2000. – 66 с.
3. **Безносков, А.И.** Известкование почв Удмуртии / А.И. Безносков. – Ижевск, 2005. – 68 с.
4. **Дерюгин, И.П.** Агрохимические основы применения минеральных удобрений в Удмуртской АССР / И.П. Дерюгин. – Ижевск, 1978. – 164 с.
5. **Исупов, А.Н.** Оценка действия известковых мелиорантов на агрохимические свойства дерново-подзолистых среднесуглинистых почв и урожайность полевых культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Исупов Алексей Николаевич; Пермская ГСХА. – Пермь, 2007. – 20 с.
6. **Муравин, Э.А.** Агрохимия / Э.А. Муравин. – М.: КолосС, 2004. – 384 с.

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

В.В. Осипов

ФГОУ ВПО Нижегородская ГСХА

Минимальная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций при использовании одного агрегата и применения гербицидов для уничтожения сорняков, может создавать оптимальные почвенные условия для произрастания сельскохозяйственных культур.

В настоящее время минимализация обработки почвы и внедрение новых ресурсосберегающих технологий является основной высокоэффективной ведения земледелия. Не одно десятилетие ведутся работы по поиску наиболее эффективной ресурсосберегающей технологии, которая бы позволила при наименьшем воздействии на почву со стороны обрабатывающих агрегатов получить высокие урожаи.

Одним из основных вопросов, с которыми сталкиваются исследователи в своих работах, является то, что невозможно полностью отказаться от основной обработки почвы в звене севооборота. Так, по мнению известного российского ученого, заведующего отделом гербологии Всероссийского НИИ фитопатологии, доктора биологических наук, профессора, член-корреспондента РАСХН Ю. Я. Спиридонова, при осуществлении минимальной обработки в течение 5-7 лет плодородие почвы достоверно снижается на 13-15%, а с ним,

соответственно, и урожай. Верхняя часть пахотного слоя при однородной обработке постепенно истощается, здесь снижается микробиологическая активность, потому что при уплотнении почвы начинают преобладать анаэробные процессы, накапливаются семена сорняков и возбудители болезней. Так вот, вспашка, хотя бы раз в три-четыре года позволяет регулировать эти процессы, восстановить почву для будущих урожаев. [2], [3]

Исследования, выполненные в 2007-2008 гг. на базе учхоза ФГОУ ВПО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия «Новинки», позволяют установить эффективность поверхностной (минимальной) обработки почвы в сравнении с отвальной и безотвальной обработкой в регулировании плодородия светло-серых лесных почв и выявить возможность ее минимализации в условиях Нижегородской области.

В среднем за годы исследований мелкая осенняя обработка почвы и прямой посев с применением средств химической защиты растений позволили получить практически одинаковую урожайность яровой пшеницы по сравнению со вспашкой – 13,1-16,6 ц/га (табл. 1). При этом следует отметить, что на вариантах опыта с внесением гербицида сплошного действия глисола с осени после уборки культуры предшественника

(в опыте это озимая пшеница) и обработкой гербицидом весной в фазе кущения культуры, урожайность в 2008 году даже превышала в среднем значение урожайности по вариантам опыта с основной обработкой почвы на 2,5 ц/га.

Большое значение при внедрении системы минимальной обработки почвы имеют средства химической защиты растений.

Минимальная обработка почвы может обострять фитосанитарное состояние посевов, особенно в первые годы (сорняки, корневые гнили и т.д.), в регионах достаточного увлажнения, когда увеличение засоренности и пораженность болезнями полевых культур происходит на фоне недостаточной гумусированности почвы и неблагоприятных ее физических свойств. Длительная безотвальная обработка способствует размножению многолетних сорняков и «провокационному истощению» запасов семян многолетников в почве, что не исключает периодической (во влажные годы) вспышке засоренности малолетними злаковыми сорняками. Поэтому решение фитосанитарной проблемы возможно лишь в условиях разумной интеграции всех методов борьбы с сорняками и болезнями при строгом соблюдении технологической дисциплины [1].

Засоренность посевов является одной из основных причин, снижающих урожайность сельскохозяйственных культур при

минимализации обработки почвы. В исследованиях 2007-2008 гг. установлено, что наиболее эффективным оказывается применение гербицида глисола осенью после уборки культуры предшественника (в опыте это озимая пшеница) и весеннее внесение препарата декамба. Если рассматривать варианты опыта с применением гербицида только весной, осенью и вариант опыта без применения гербицидов в сравнении с осенне-весенним использованием гербицида, то последовательное сочетание этих двух химических обработок приводит к снижению уровня засоренности вариантов опыта в 1,3; 1,8 и 2,27 раз соответственно (таблица 2).

Для того чтобы проиллюстрировать зависимость величины урожая пшеницы яровой от засоренности посевов по вариантам опыта, обратимся к рис.1., где показана корреляция между факториальным и результативным признаками.

Коэффициент корреляции $r = -0,7$, прослеживается сильная обратная связь между двумя признаками.

Коэффициент детерминации составляет 49,5%.

При возрастании засоренности посевов урожайность пшеницы закономерно снижается. Так, при возрастании количества сорняков на 71 растение урожайность снижается на 1т/га, что показывает коэффициент регрессии. При возрастании величины

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы, средние данные за 2007-2008 гг., т/га

	Варианты обработки почвы						
	Вспашка ПЛН-3-35 на 21 см	вспашка ПЛН-3-35 на 16 см	вспашка ПЛН-3-35 на 10 см	двукратное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (осенью)	двукратное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (весной)	однократное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (весной)	однократное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (весной) + гербицид осенью
№ варианта	1	2	3	4	5	6	7
Без гербиц, ц/га	1,11	0,88	10,5	0,72	0,83	0,84	1,10
С гербиц, ц/га	1,31	1,35	1,49	1,26	1,40	1,23	1,66

$НСП_{095} = 0,3$ т/га $НСП_{гербиц} = 0,12$ т/га $НСП_{обработка\ почвы} = 0,22$ т/га

Таблица 2 – Засоренность посевов пшеницы яровой, средние данные 2007 - 2008 гг.

Варианты обработки	Количество сорняков, шт./ м ²					
	В начале вегетации		В конце вегетации			
	Общее количество	Мн. в т. ч.	С гербицидом		Без гербицида	
Общее количество			Мн. в т. ч.	Общее количество	Мн. в т. ч.	
Вспашка ПЛН-3-35 на 21 см	26	7	31	10	59	31
Вспашка ПЛН-3-35 на 16 см	19	6	44	19	62	33
Вспашка ПЛН-3-35 на 10 см	18	6	39	27	71	34
Двукратное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (с осени)	47	15	93	58	116	53
Двукратное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (с весны)	42	15	89	57	118	74
Однократное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (с весны)	34	10	87	57	109	66
Однократное дискование БДС-3,0 на 7-8 см (с весны)+гербицид с осени	38	12	48	35	64	40

НСР₀₉₅ общее кол-во = 31 шт.

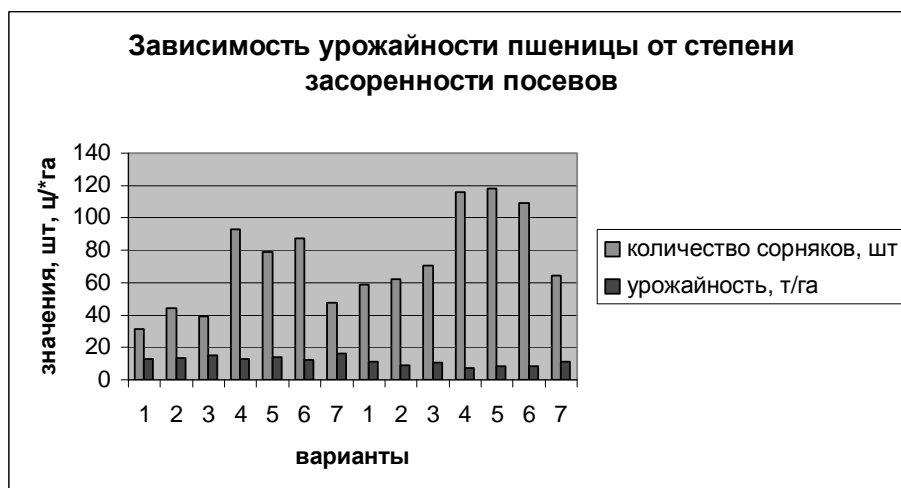
НСР гербицид общее кол-во = 12 шт.

НСР обработка почвы общее кол-во = 22 шт.

НСР₀₉₅ многолетние = 25 шт.

НСР гербицид многолетние = 9 шт.

НСР обработка почвы многолетние = 18 шт.



урожая на 0,01 т/га количество сорняков сокращается на 1 ед.

Следует отметить, что сокращение обработки почвы до посева при отсутствии химических средств ведет к резкому снижению величины и качества урожая культуры. Следовательно, использование средств химизации является важным условием эффективности минимализации обработки почвы.

Литература

1. Бугаевский, В.К. Минимализация обработки почвы: проблемы и перспективы / В.К. Бугаевский, В.М. Кильдюшкин, М.Х. Ширинян // Агростроитель Кубани. – 2006.
2. Пупонин, А.И. Агротехнические приемы уменьшения переуплотнения почвы / А.И. Пупонин, Н.С. Матюк // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М. Агропромиздат, 1990.
3. Спиридонов, Ю. Я. Подводные камни минималки // Поле Августа. – № 1. – 2006.

ОЦЕНКА СЕВОБОРОТОВ ДЛЯ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А.А. Платунов – доктор с.-х. наук

С.Л. Коробицын – канд. с.-х. наук

Т.Ф. Килеева – ст. преподаватель

ФГОУ ВПО Вятская ГСХА

Изменившаяся социально-экономическая обстановка обусловила необходимость дальнейшей адаптации земледелия. Эта ключевая отрасль за последние годы претерпела существенные изменения, связанные в первую очередь с переходом на адаптивно-ландшафтное земледелие. Севооборот с его системой чередования и сменой культур на полях по своей сути является образцом системного решения одной из основных задач современных систем земледелия – рационального использования пашни. Севооборот – основа правильно организованной системы почвозащитного и природоохранного земледелия в современных агроландшафтных системах земледелия. В данной ситуации наибольшую актуальность приобретает биологическая система земледелия, в которой от 25 до 40% пашни занято травами.

Кафедрой общего земледелия Вятской государственной сельскохозяйственной академии с целью разработки энергосберегающих технологий с 1997 года проводится изучение севооборотов с короткой ротацией с различным насыщением и использованием клевера лугового. За контроль взят зернотравяной восьмипольный севооборот. В контрольном варианте зерновые культуры занимают 50%, клевер луговой 25%,

чистый пар 25% площади пашни. В севооборотах №2 и №3 зерновые культуры и клевер луговой занимают по 50% пашни. В севооборотах №4 и №5 зерновые культуры занимают 75%, клевер луговой 25%. В севооборотах №2 и №4 клевер луговой используется на зеленую массу в течение соответственно двух и одного года. В севооборотах №3 и №5 зеленая масса клевера используется в качестве сидерата соответственно на второй и первый год пользования. Солома после зерновых культур убирается только в годы возделывания ячменя с подсевом клевера.

Опыт заложен на дерново-среднеподзолистой, среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 1,8%, рН=5,2, P_2O_5 – 170 мг/кг почвы, K_2O – 150 мг/кг почвы. В опыте под зерновые культуры в контрольном варианте вносили минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$, под клевер $P_{90}K_{90}$. В исследуемых севооборотах удобрения использовались только в качестве подкормки озимой ржи N_{30} .

Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки 48м², размещение делянок систематическое. Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур общепринятая для условий Кировской области, в опыте использовались районированные сорта.

В наших исследованиях определялась динамика плотности почвы пахотного и подпахотного горизонта, её зависимость от возделываемых культур. Исследованиями было установлено, что в вариантах опыта с чистым паром, яровыми зерновыми культурами почва имеет более рыхлое сложение, чем с озимой рожью и клевером. Плотность почвы пахотного слоя во всех вариантах опыта соответствовала оптимальным значениям ($1,1...1,3\text{г/см}^3$) или была близка к ним, при этом создавались благоприятные условия сложения почвы для роста и развития сельскохозяйственных культур. Достоверного изменения плотности почвы подпахотного слоя по вариантам опыта не отмечено.

Дерновоподзолистые почвы имеют неблагоприятные водно-физические свойства. Поэтому влагообеспеченность сельскохозяйственных культур часто зависит от количества и своевременности выпадения атмосферных осадков. Годы проведения исследований значительно различались по увлажненности и теплообеспеченности. При данных условиях увлажнения севооборота с короткой ротацией являются наиболее рациональными. Происходит наиболее эффективное использование запасов продуктивной влаги, главным образом за счет значительного снижения засоренности посевов и сокращения периода, когда почва свободна от растительности. В контроле, как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах, отмечено несколько более высокое среднее содержание продуктивной влаги.

Наблюдениями за засоренностью посевов установлено, что в изучаемых вариантах преобладали следующие виды сорняков: в посевах яровых зерновых: марь белая (*Chenopodium album* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), пикульники (*Galeopsis* L.). В посевах озимой ржи: трехреберник непахучий (*Matricaria perforate*

Merat), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr). В клевере луговом: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

Изучение сезонной динамики показало, что наибольшая численность сорняков наблюдалась в посевах яровой пшеницы, наименьшая – озимой ржи. В течение вегетационного периода из травостоя полевых культур выпадает большое количество сорных растений, особенно в посевах озимой ржи и клевера 2 г.п. В яровых культурах гибель сорных растений незначительна. За годы исследований наименьшая засоренность была в посевах, где возделывались культуры с высокой конкурентоспособностью (озимая рожь, клевер луговой). В контрольном варианте засоренность посевов была выше на 10 – 20%. В целом за годы исследований количество сорняков, их видовой состав существенно изменяется под влиянием предшественников, возделываемых культур и погодных условий.

При анализе урожайности сельскохозяйственных культур наибольший выход зерна на единицу севооборотной площади был отмечен в севооборотах с одногодичным использованием клевера, где зерновые культуры занимают 75% пашни. Наибольшая урожайность озимой ржи в годы исследований была по пласту многолетних трав с двухгодичным использованием, в среднем – 4,03т/га. Урожай яровых зерновых культур по вариантам опыта отличался незначительно, его величина определялась метеорологическими условиями года. Наибольший выход сочных кормов на единицу севооборотной площади был в севооборотах с двухгодичным использованием клевера лугового – 7,66-7,93т/га. В севооборотах с одногодичным использованием клевера этот показатель в два раза ниже. Продуктивность изучаемых севооборотов

Таблица 1 – **Продуктивность севооборотов с различным насыщением клевера лугового** за 1999-2006 гг.

Варианты	Культуры	Количество т. к. ед.		% к контролю
		общее	на 1 га	
1	Чистый пар, озимая рожь, ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимая рожь, яровая пшеница, ячмень	36,91	4,61	100,0
2	Ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимая рожь, ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., яровая пшеница	39,74	4,97	107,7
3	Ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п.(сидерат), озимая рожь, ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п.(сидерат), яровая пшеница	30,32	3,79	82,3
4	Ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., озимая рожь, яровая пшеница, ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п., яровая пшеница, ячмень	38,15	4,77	103,3
5	Ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п.(сидерат), озимая рожь, яровая пшеница, ячмень с подсевом клевера, клевер 1 г.п.(сидерат), яровая пшеница, ячмень	27,58	3,45	74,7

определялась за восемь лет. В первом варианте ротация зернотравяного севооборота завершилась, а в остальных вариантах прошло две ротации (таблица 1).

Наибольший выход кормовых единиц на единицу севооборотной площади был получен в варианте с двухгодичным использованием клевера на зеленую массу – 4,97т/га, что на 7,7% выше контроля. Севообороты с запашкой сидерата в первой и второй год пользования значительно уступают по этому показателю другим изучаемым вариантам в связи с меньшим сбором продукции.

Нами была проведена агроэнергетическая оценка эффективности севооборотов с различным насыщением и использованием клевера лугового. В севооборотах с 50% насыщением клевером луговым при значительном снижении затрат энергии удалось получить достаточно высокий выход продукции в энергетическом эквиваленте. Коэффициент окупаемости энергозатрат здесь был самый высокий – 3,1-3,3. В севооборотах с 25% насыщением клевером луговым выход продукции в энергетическом

эквиваленте был примерно на таком же уровне, однако затраты энергии в связи с высокой энергоемкостью технологии здесь значительно выше. Коэффициент окупаемости затрат – 2,1-2,5. В контрольном варианте при значительных затратах энергии на получение продукции коэффициент окупаемости энергозатрат наименьший – 1,6.

При сравнении севооборотов с различным использованием клевера следует отметить следующее. В севооборотах с использованием клевера на сидерат совокупные энергетические затраты на один гектар пашни несколько ниже, чем в севооборотах с использованием клевера на зеленую массу с таким же сроком пользования. Однако эти севообороты значительно уступают по выходу на один гектар пашни продукции в энергетическом эквиваленте и, как следствие этого, коэффициент окупаемости затрат энергии в этих севооборотах ниже.

Литература

1. Влияние биологизированных севооборотов на засоренность посевов сельскохозяйственных культур / А.А. Платунов, С.Л. Коробицын, П.Ф. Коштур

- кин, Т.Ф. Килеева // Аграрная наука Северо-Востока Северо-Восточного научно-методического центра / Россельхозакадемия. – № 3. – 2002. – с. 15-17.
2. Продуктивность короткоротационных севооборотов с различным насыщением клевером луговым / А.А. Платунов, С.Л. Коробицын, Т.Ф. Килеева, Ю.Г. Русинова // 60 лет высшему аграрному образованию Северо-Востока Нечерноземья : мат. Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2004. – С. 11-15.
3. Сравнительная оценка севооборотов с различным использованием клевера лугового на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / А.А. Платунов, С.Л. Коробицын, П.Ф. Кошкин, Т.Ф. Килеева, Ю.Г. Русинова // Аграрная наука Северо-Востока Европейской части России в начале XXI века : состояние и перспективы. – Киров, 2005. – С. 21-26.

УДК: 632.954.1:633.11»324» (470.51)

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА НА ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЧВЫ СЕМЕНАМИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ

Е.Л. Семенова – доцент кафедры земледелия и защиты растений
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Потенциальный запас семян сорняков в почве является одним из источников увеличения засоренности полей и на снижение этого показателя влияют разные факторы. Одним из факторов на снижения запаса семян сорняков в почве является высокая конкурентоспособность рапса по отношению к сорным растениям, что обуславливает снижение засоренности последующих посевов и приводит к уменьшению семенной продуктивности сорных растений, а в конечном счете к снижению запаса семян сорняков в почве. Сидеральные пары способны подавлять сорные растения, но не способны соперничать в подавлении сорной растительности с гербицидами. Другой фактор – это обработка почвы, что является самым распространенным сред-

ством в подавлении и уничтожении сорняков, цель которой – сокращение в почве потенциального запаса семян сорняков в почве и жизнеспособных органов размножения. Следующим фактором на снижение засоренности можно считать размещение минеральных удобрений в почве локально, т.е. в зоне оптимальной позиционной доступности для корневой системы сельскохозяйственных культур, что затрудняет использование питательных веществ сорной растительностью и подавляет ее развитие, улучшая в то же время условия питания для культурных растений. Это создает предпосылки для снижения засоренности посевов при локальном внесении удобрений и, соответственно, на снижение запаса семян сорняков в почве.

На опытном поле ФГОУ УОХ «Июльское» ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА проведен трехфакторный полевой опыт в звене севооборота (рапс на сидерат – озимая пшеница – ячмень) на фоне поверхностного и локального способов внесения минерального удобрения и трех систем обработки почвы: отвальной, безотвальной и минимальной. Почва в опыте была дерново-подзолистая среднесуглинистая, среднекультуренная.

Диален-супер гербицид системного действия против малолетних двудольных и некоторых многолетних сорняков применялся с нормой 0,6 л/га. Обработка посевов проводилась при помощи ранцевого опрыскивателя.

В качестве основного минерального удобрения вносилось на посевах озимой пшеницы в дозе $N_{80}P_{40}K_{40}$ и на ячмене – $N_{40}P_{20}K_{20}$ кг/га д.в. Дополнительно на озимой пшенице весной в фазу кущения проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. При поверхностном способе удобрения вносилось вручную перед посевом комбинированным посевным агрегатом АКПП-3,6, а локально – тем же агрегатом, способным размещать удобрения в почву на глубину 8-10 см.

В качестве основной обработки почвы проводилась отвальная (ПЛН-4-35) на глубину 18-20 см, безотвальная (КПП-250) на глубину до 28-30 см и минимальная (БДТ-3) на глубину 10-12 см. Предпосевная обработка почвы, внесение удобрений, посев и прикатывание производились комбинированным посевным агрегатом (АКПП-3,6).

Определение запаса семян сорняков в слое почвы 0-30 см перед посевом ярового рапса составило 408 млн. шт./га. Значительное количество семян сорных растений в почве было расположено в слое 0-10 см. Этот показатель на посевах озимой пшеницы снизился по сравнению с посевом рапса на сидерат (таблица 1). Снижение запаса семян сорняков в почве произошло за счет того, что при заделке рапса на сидерат у основной массы сорных растений семена не успели дозреть и сорняки вместе с рапсом были заделаны в почву. Достоверное снижение запаса семян сорняков в почве на посевах озимой пшеницы произошло при отвальной обработке почвы и снизилось до 313 млн. шт./га, что на 47 млн. шт./га было меньше, чем при безотвальной обработке, и на 56 – при минимальной ($НСР_{05} = 15,9$ млн. шт./га). Спо-

Таблица 1 – Влияние гербицида при разных способах внесения минерального удобрения и обработки почвы на потенциальную засоренность семенами сорных растений в слое 0-30 см, млн. шт./га

Изучаемые факторы	Культуры			
	озимая пшеница	отклонения от контроля	ячмень	отклонения от контроля
<i>Способы обработки почвы</i>				
Отвальная (К)	313	-	234	-
Безотвальная	360	47	296	62
Минимальная	369	56	323	89
$НСР_{05}$ по обработке почвы		15,9		11,4
<i>Способы внесения удобрений</i>				
Поверхностно (К)	349	-	306	-
Локально (до 8-10 см)	345	-4	263	43
$НСР_{05}$ по удобрениям		$F_{\phi} < F_{\tau}$		17,4
<i>Применение гербицида</i>				
Без гербицида (К)	352	-	341	-
Диален-супер	342	-10	227	-114
$НСР_{05}$ по гербициду		$F_{\phi} < F_{\tau}$		23,5

собы внесения минерального удобрения и действие гербицида не оказали существенного влияния на потенциальный запас семян сорняков в почве.

На третий год опыта на посевах ячменя произошло достоверное уменьшение потенциального запаса семян в почве при отвальной обработке почвы, локальном внесении удобрения и при применении гербицида. При отвальной обработке почвы основной запас семян находился в слое 0-10 см до 55-69 %. Уменьшение количества потенциального запаса семян сорняков в почве произошло при отвальной обработке почвы по сравнению с безотвальной на 62 млн. шт./га и минимальной – на 89 млн. шт./га (НСР₀₅ – 11,4 млн. шт./га) за счет того, что при вспашке происходит перемещение семян сорняков в пахотном слое в низлежащие горизонты и появление всходов сорняков затруднено. При поверхностном внесении удобрения потенциальный запас семян

сорных растений составил 306 млн. шт./га, а при локальном – 263, что на 43 млн. шт./га меньше по сравнению с поверхностным внесением (НСР₀₅ – 17,4 млн. шт./га). Большинство двудольных малолетних широколистных сорняков погибло под действием гербицида, в итоге запас семян в почве уменьшился по сравнению с контролем на 114 млн. шт./га. За три года исследований в звене севооборота при применении гербицида снижение потенциального запаса семян сорняков по сравнению со сроком до посева ярового рапса на сидерат и к концу третьего года исследований произошло почти в 2 раза (с 408 млн. шт./га до 227).

Таким образом, на уменьшение потенциального запаса семян сорняков в почве положительно повлиял яровой рапс, посеянный на сидерат, отвальная обработка почвы, локальное внесение удобрения и применение гербицида.

УДК 633.13:[631.51.022+631.54] (470.51)

РЕАКЦИЯ ОВСА АРГАМАК НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ ПОЧВЫ И ПРИЁМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, Р.Р. Шарипов
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В комплексе технологических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев зерна овса с хорошим качеством, важная роль принадлежит предпосевной обработке почвы и приемам ухода за посевами. В связи с этим в 2006-2007 гг. на опытном поле ФГУП учхоз «Июльское» ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» мы из-

учали реакцию овса Аргамак на предпосевную обработку почвы и приемы ухода за посевами. Почва под опытными участками - дерново-среднеподзолистая средне-суглинистая, наиболее распространенная в пахотных угодьях Среднего Предуралья, содержание в пахотном горизонте гумуса среднее – 2,1 %; подвижного фосфора высокое – 201 мг/кг; обменного калия очень

высокое – 330 мг/кг; обменная кислотность слабокислая – рН 5,2.

Опыт двухфакторный, полевой. Повторность вариантов 3-кратная. Расположение делянок систематическое, в 2 яруса. Общая площадь делянок – 44 м²; учетная – 36,3 м². Посев овса в полевых опытах проводили СН-16 – обычным рядовым способом с шириной междурядий 15 см, на глубину 3-4 см; СЗРС-2,1 – ленточным способом с междурядьем 8+13 см; КА-3,6 – ленточным способом с междурядьем 15+15 см, с нормой высева 7 млн. шт./га всхожих семян, в возможно ранний срок. Уборку проводили комбайном «Сампо-250» в фазе полной спелости овса. Опыт закладывали в соответствии с общепринятыми методиками (Методика государственного сортоиспытания, 1983; Доспехов Б.А., 1985).

Результаты исследований

В 2006-2007 гг. по вариантам опыта была получена урожайность 1,22-2,74 т/га овса Аргмак. По фактору А (предпосевная обработка почвы) во всех изучаемых вариантах получена существенная прибавка урожайности 0,16-1,16 т/га в сравнении с урожайностью – 1,34 т/га в контрольном варианте (ранневесеннее боронование) при НСР₀₅ главных эффектов – 0,08 т/га (таблица). Варианты: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), прикатывание (ЗККШ-6,0); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; культивация (КМН-4,2); посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 обеспечили существенную прибавку урожайности на 0,28-1,00 т/га в сравнении с урожайностью – 1,50 т/га в варианте – ранневесеннее (БЗТС-1,0) и предпосевное боронования (БЗТС-1,0). В срав-

нении с урожайностью – 1,81 т/га в варианте боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), прикатывание (ЗККШ-6,0) варианты: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 обеспечили относительно более высокую прибавку урожайности на 0,48-0,69 т/га при НСР₀₅ главных эффектов 0,08 т/га. Вариант боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1 обеспечил достоверную прибавку урожайности на 0,15 т/га в сравнении с урожайностью – 2,35 т/га в варианте посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1. В сравнении с урожайностью – 2,32 т/га в варианте посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 вариант боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6 обеспечил повышение урожайности на 0,09 т/га. Боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1 обеспечил увеличение урожайности на 0,09 т/га в сравнении с урожайностью 2,41 т/га в варианте боронование (БЗТС-1,0), КА-3,6. По приемам ухода вариант боронование всходов не увеличил урожайность, а вариант обработка посевов гербицидом в фазе кущения обеспечил существенную прибавку на 0,28 т/га по сравнению с урожайностью – 1,91 т/га в контрольном варианте при НСР₀₅ главных эффектов – 0,04 т/га.

Увеличение урожайности по фактору А во всех изучаемых вариантах в сравнении с контрольным вариантом (одно боронование) получено за счет существенного увеличения количества продуктивных стеблей к уборке на 22-110 шт./м² при НСР₀₅ главных эффектов – 13 шт./м² в сравнении с аналогичным показателем в контрольном варианте – 426 шт./м². В вариантах: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), прикатывание (ЗККШ-6,0); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-

4,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; культивация (КМН-4,2); посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 количество продуктивных стеблей достоверно увеличилось в среднем на 37-88 шт./м² в сравнении с густотой продуктивного стеблестоя в варианте ранневесеннее и предпосевное боронования (БЗТС-1,0) – 448 шт./м².

При густоте продуктивного стеблестоя – 485 шт./м² в варианте боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), прикатывание (ЗККШ-6,0) варианты: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6

способствовали увеличению количества продуктивных стеблей на 37-51 шт./м². Вариант боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1 увеличил плотность продуктивного стеблестоя на 14 шт./м² в сравнении с аналогичным показателем – 522 шт./м² в варианте боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2). В среднем по фактору В вариант обработка посевов гербицидом в фазе кущения обеспечил существенное увеличение количества продуктивных стеблей на 33 шт./м² в сравнении с аналогичным показателем в варианте боронование до всходов – 486 шт./м² при НСР₀₅ главных эффектов 5 шт./м², а вариант боронование всходов не увеличил густоту продуктивного стеблестоя.

В среднем по фактору А во всех вариантах, кроме контрольного (ранневесеннее боронование) наблюдали существенное возрастание продуктивности метелки на 0,03-0,18 г при НСР₀₅ главных эффек-

Таблица 1 – Урожайность овса Аргмак в зависимости от предпосевной обработки почвы и приемов ухода, т/га (среднее за 2006-2007 гг.)

Фактор А	Фактор В			Среднее главных эффектов по фактору А	Отклонение
	боронование до всходов (к)	боронование по всходам	гербицид		
Боронование БЗТС-1,0 (к)	1,22	1,32	1,48	1,34	-
Боронование БЗТС-1,0, боронование БЗТС-1,0	1,43	1,49	1,58	1,50	0,16
Боронование БЗТС-1,0, культивация КПС-4,0+БЗСС-1,0, прикатывание ЗККШ-6А	1,65	1,75	2,02	1,81	0,47
Боронование БЗТС-1,0, культивация КПС-4,0+БЗСС-1,0, культивация КМН-4,2	2,15	2,17	2,55	2,29	0,95
Боронование БЗТС-1,0, культивация КМН-4,2	1,72	1,79	1,93	1,81	0,47
Боронование БЗТС-1,0, СЗРС-2,1	2,48	2,28	2,74	2,50	1,16
Боронование БЗТС-1,0, КА-3,6	2,32	2,27	2,64	2,41	1,07
Культивация КМН-4,2	1,69	1,76	1,90	1,78	0,44
СЗРС-2,1	2,22	2,28	2,55	2,35	1,01
КА-3,6	2,25	2,26	2,46	2,32	0,98
Среднее главных эффектов по фактору В	1,91	1,94	2,19		
Отклонение	-	0,03	0,28		
НСР ₀₅ частных различий А	0,11		НСР ₀₅ главных эффектов А		0,08
НСР ₀₅ частных различий В	0,12		НСР ₀₅ главных эффектов В		0,04

тов 0,02 г. Варианты: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4), прикатывание (ЗККШ-6,0); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; культивация (КМН-4,2); посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 обеспечили достоверное увеличение продуктивности метелки на 0,05-0,15 г в сравнении с аналогичным показателем – 0,40 г в варианте ранневесеннее и предпосевное боронования (БЗТС-1,0).

В сравнении с массой зерна в метелке (0,45 г) в варианте боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4), прикатывание (ЗККШ-6,0) в вариантах: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2); боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1; боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6; посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1; посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6 увеличилась продуктивность метелки на 0,07-0,10 г. В варианте боронование (БЗТС-1,0), посев КА-3,6 (0,54 г) продуктивность метелки увеличилась на 0,02 г в сравнении с аналогичными показателями в вариантах боронование (БЗТС-1,0), культивация

(КПС-4,0), культивация (КМН-4,2) и посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1. Боронование (БЗТС-1,0), посев СЗРС-2,1 (0,55 г) увеличил массу зерна с метелки на 0,02-0,03 г в сравнении с аналогичным показателем в вариантах: боронование (БЗТС-1,0), культивация (КПС-4,0), культивация (КМН-4,2); посев без предпосевной обработки почвы СЗРС-2,1 и посев без предпосевной обработки почвы КА-3,6.

В среднем по фактору В варианты боронование всходов и обработка посевов гербицидом в фазе кущения способствовали существенному увеличению продуктивности метелки на 0,01-0,03 г в сравнении с аналогичным показателем в контрольном варианте боронование до всходов (0,46 г) при НСР₀₅ главных эффектов 0,01 г.

Таким образом, наибольшую урожайность 2,64 и 2,74 т/га овса Аргамак обеспечили варианты предпосевное боронование почвы (БЗТС-1,0) и посев КА-3,6 или СЗРС-2,1 с обработкой посевов гербицидом в фазе кущения основной культуры.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд. доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий / Под общ. ред. М.А. Федина; Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М, 1983.

РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ

В.М. Холзаков – доктор с.-х. наук, профессор кафедры земледелия и защиты растений *ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА*

В настоящее время учёными широко обсуждаются вопросы научного обоснования и внедрения в сельском хозяйстве адаптивно-ландшафтных систем земледелия, целью которых является решение проблем биологизации, экологизации, энерго- и ресурсосбережения и защиты почв от деградации. Все это связано с выполнением задачи повышения урожайности сельскохозяйственных культур при одновременном обеспечении экологической безопасности, экономической эффективности, сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почв.

Известно, что в природе в естественных условиях работает принцип «почва-растение». Сама почва с её плодородными свойствами сформировалась под влиянием 5 факторов: материнской породы, климата, рельефа, растительного и животного мира, возраста почвообразовательных процессов. Из всех этих факторов ведущая роль принадлежит растениям благодаря их фотосинтетической деятельности.

В агрофитоценозах роль культурных растений заключается не только в обеспечении людей и животных продуктами питания, но и в пополнении почвы органическим веществом (ОВ) в виде пожнивно-корневых остатков, побочной продукции или зеленых органических удобрений (сидерата) при активном вмешательстве человека.

Учитывая это, принцип «почва-растение» в результате человеческой деятельности

превращается в систему «почва-растение-человек». При этом в земледелии необходимо идти не вразрез с природными процессами почвообразования, а в унисон с ними. В этом заключается биологизация земледелия как одно из основных направлений в сельском хозяйстве при внедрении адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Аграрная наука к настоящему времени накопила достаточно много экспериментальных данных, чтобы решать эту проблему.

Непосредственно перед нами прежде всего стояла задача – выяснить, какова роль самих культурных растений в пополнении почвы ОВ. С этой целью нами в течение проведенных полевых опытов, начиная с 1963 г. по настоящее время, проводилось изучение вопросов формирования общей биомассы различных культурных растений (клевера, озимой ржи, ячменя, картофеля и др.) при изменении условий их произрастания на дерново-подзолистой суглинистой почве Среднего Предуралья. Проводили учет как отчуждаемой, так и остающейся в почве. Было установлено, что из состава изучаемых культур по биомассе ОВ, оставляемой в почве, резко выделяется клевер луговой. Он оставлял в почве пожнивно-корневых остатков в пределах 3,54-8,27 т/га сухого вещества (СВ), или 61,8-76,6 % от всей биомассы растения. В то же время, зерновые культуры (озимая рожь, ячмень) – только 2,29-3,69 т/га, или 40,0-46,9 %.

Из изучаемых культур в опытах наименьшее количество ОВ, поступающего в почву, оставляет картофель: 1,79-3,64 т/га, или 27,8-33,2 % от общей биомассы. Из приведенных данных видно, что интервал биомассы, остающейся в почве, довольно широкий и зависит это от доз удобрений, обработки почвы, способа посева, годов пользования у клевера лугового, погодных условий и др. факторов.

О влиянии разных доз и фонов удобрений на формирование ОВ, остающегося в почве, можно судить по данным рис. 1, 2 и табл. 1.

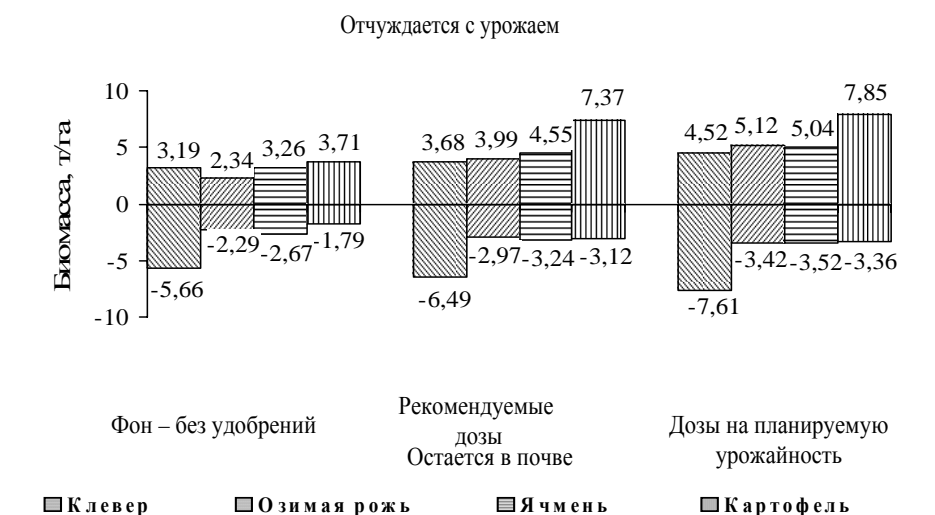


Рисунок 1 – Масса сухого вещества культур севооборота, отчуждаемая с урожаем и остающаяся в почве при отвальной обработке почвы на глубину 20 – 22 см, т/га

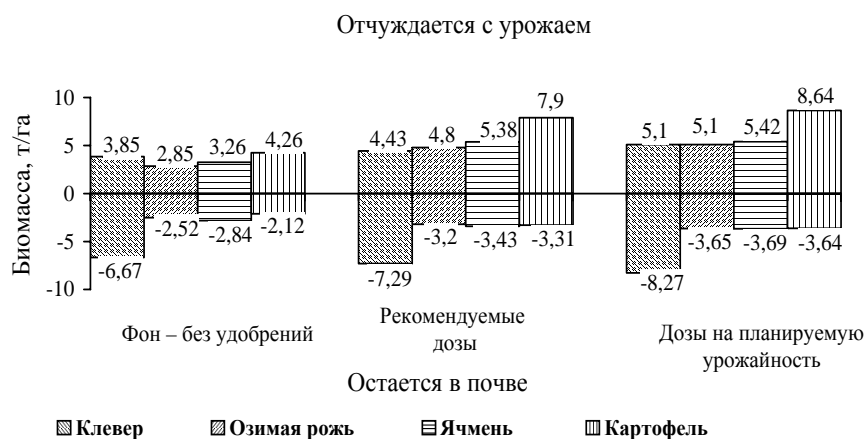


Рисунок 2 – Масса сухого вещества культур севооборота, отчуждаемая с урожаем и остающаяся в почве при обработке почвы с рыхлением подпахотного слоя до 30 – 32 см, т/га

В опыте с применением рекомендуемых и расчетных доз удобрений на планируемую урожайность в среднем за 3 года как при отвальной обработке почвы (20-22 см), так и при безотвальной (30-32 см) наблюдалось увеличение биомассы ОВ, остающегося в почве, в последовательности: 000 (без удобрений) → рекомендуемые дозы → расчетные дозы.

В опыте, в котором изучались фоны: без удобрений, одинарные дозы ($N_{48}P_{44}K_{48}$), двойные ($N_{96}P_{88}K_{96}$) и тройные ($N_{144}P_{132}K_{144}$), наблюдалась такая же зависимость по нарастанию массы корней: 000 → одинарные дозы → двойные дозы → тройные. Таким образом, с улучшением условий питания растений изучаемых культур (клевер, озимая рожь, ячмень, картофель) увеличивается как вся биомасса культур, так и биомасса, остающаяся в почве.

Из данных рис. 1, 2 также можно утверждать, что рыхление дерново-подзолистой почвы на глубину 30-32 см по сравнению со вспашкой на глубину 20-22 см позволяет увеличить формирование биомассы ОВ, поступающей в почву. Эта закономерность подтверждается данными таблицы 1.

Погодные условия могут изменить соотношение биомассы растений, отчуждаемой с поля и оста-

ющейся в почве. Как пример этому, можно привести данные по клеверу луговому за 1988 засушливый год, когда ГТК в мае был равен 0,8, в июне – 0,9, в июле – 0,5 и в августе – 0,7. В этом году доля ОВ, остающейся в почве от всей биомассы, увеличилась с 62 % в нормальные годы по влагообеспеченности до 76,6 %. Это говорит о том, что в засушливых условиях принятые в земледелии уравнения регрессии, в которых количество пожнивно-корневых остатков определяется по урожайности надземной части растений, не всегда соответствует действительности.

Задача воспроизводства ОВ почвы ещё более эффективно решается, когда кроме пожнивно-корневых остатков в агрофитоценозах побочная продукция (солома, ботва) не вывозится с полей, а остается здесь в виде органических удобрений и мульчи. По данным А.И. Еськова (2000), в

России общий сбор соломы составляет более 100 млн. т в год, из которых 50 млн. т может идти как органическое удобрение. При этом резко сокращаются производственные затраты на уборку соломы, которая часто потом сжигается. По нашим данным, после озимой ржи может остаться сухого вещества соломы на гектаре посева в пределах 3,22-4,53 т, после ячменя – 1,28-2,90 т, ботвы картофеля – 2,17-2,80 т. Важным источником накопления ОВ почвы является зеленая масса растений, используемая в качестве сидерата (люпин, клевер, донник, рапс яровой и озимый, горчица белая и др.).

В Нечерноземной зоне России в полевых севооборотах ещё много пашни отводится под чистые пары, которые в настоящее время не отвечают своему предназначению, и отрицательных сторон такого поля больше, чем положительных, особенно в условиях

Таблица 1 – Влияние удобрений и систем обработки почвы на формирование биомассы корней клевера лугового I г.п. в слое почвы 0-30 см (1998 г.)

Варианты опыта		Масса корней, г/м ²	% к контролю	
удобрения в последствии	системы обработки почвы*		по удобрениям	по обработке почвы
000 (К) (без минеральных удобрений)	А (К)	421	100,0	100,0
	В	615	100,0	146,1
	С	607	100,0	144,2
111 (N ₄₈ P ₄₄ K ₄₈)	А (К)	488	116,0	100,0
	В	600	97,6	123,0
	С	588	97,0	120,5
222 (N ₉₆ P ₈₈ K ₉₆)	А (К)	514	122,0	100,0
	В	725	118,2	141,0
	С	560	92,2	108,9
333 (N ₁₄₄ P ₁₃₂ K ₁₄₄)	А (К)	545	129,4	100,0
	В	628	102,1	115,2
	С	732	120,6	134,3

Примечание: *А – отвальная обработка почвы на глубину 20-22 см;
В – безотвальная ежегодная на глубину 30-32 см;
С – глубокая безотвальная (30-32 см) 1 раз в 4 года, в остальные 3 года – мелкая до 10-12 см.

Таблица 2 – Масса корней, клубеньков и их количество в зависимости от годов пользования клевера лугового

Показатели	Клевер I г.п.	Клевер II г.п.	Клевер III г.п.
Воздушно-сухая масса корней, г/м ²	597	487	390
Воздушно-сухая масса клубеньков, г/м ²	29,8	26,1	17,9
Количество клубеньков, шт./м ²	3143	2620	1956

развития водной эрозии. В этих условиях замена чистого пара клевером однолетнего пользования, особенно скороспелыми двуукосными сортами (ВИК-7, Трио, Пеликан, Кретуновский и др.), позволяет первый его укос использовать на корм, а второй на сидерат. Мы считаем, что клевер луговой I г.п. должен шире использоваться в земледелии.

По нашим данным исследований (таблица 2), он имеет ряд преимуществ по сравнению с 2-х и 3-годичным его использованием. Так, если воздушно-сухая масса корней клевера III г.п. составляла 390, II г.п. – 487, то I г.п. – 597 г/м². А воздушно-сухая масса клубеньков клевера III г.п. равнялась 17,9, II г.п. – 26,1, то I г.п. – 29,8 г/м². При этом

технология формирования клеверного пара является самой энергосберегающей из всех видов занятых и сидеральных паров.

В целом, быстрее решить проблему воспроизводства ОВ почвы за счет возделывания сельскохозяйственных культур можно, если в земледелии будет шире применяться принцип «зелено-белого ковра», смысл которого заключается в том, чтобы, пока есть условия для фотосинтетической деятельности, поля были заняты культурными растениями.

Литература

1. Еськов, А.И. Улучшить использование соломы в сельском хозяйстве // Земледелие. – 2000. – № 6. – С. 24-25.

УДК 632.482.19

ВЛИЯНИЕ АГРОПРИЁМОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Н.В. Шмакова, А.И. Венчиков
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Потери урожая зерновых культур от наиболее вредоносных болезней составляют 10-20% (С.С. Санин, 2000). Корневые гнили, кроме снижения продуктивности растений, оказывают отрицательное влияние на качественные показатели собранного урожая. Из четырех наиболее распространенных корневых гнилей в Удмуртии выявлены две: гельминтоспориозная и фузариозная.

Возбудитель гельминтоспориозной корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* является паразитом злаковых растений и, помимо зерновых культур, поражает различные злаковые травы, включая сорня-

ки. Возбудителями фузариозной корневой гнили являются различные виды грибов рода *Fusarium*. Кроме зерновых культур, они способны поражать картофель, горох, клевер и многие другие сельскохозяйственные культуры и относятся к типичным почвенным полусапрофитным микроорганизмам-полифагам.

Восприимчивость зерновых культур к видам корневой гнили различна. Гельминтоспориозной корневой гнилью поражаются ячмень и пшеница, реже рожь, а фузариозной – рожь, овес, в меньшей степени пшеница и ячмень. По степени возрастания восприимчивости зерновых культур

к корневой гнили их можно расположить в следующем порядке: овес – рожь – озимая пшеница – яровая пшеница и ячмень (В.А. Чулкина, 1985).

В настоящее время в защите растений, помимо хозяйственной и биологической эффективности защитных мероприятий, учитывается их экологическая безопасность. С этой точки зрения, углубление знаний о влиянии агротехнических приемов на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур является актуальным. Задача агротехнического метода состоит в том, чтобы задействовать механизмы саморегуляции фитосанитарного состояния агроэкосистем; изменить многолетнюю тенденцию фитосанитарного состояния в сторону оздоровления почв, саморегуляции физиологической устойчивости.

Необходимость использования агротехнического метода защиты может быть обусловлена и экономическими причинами. Так, по данным С. Ф. Буги (1990), при уровне урожайности ячменя до 30 ц/га считается обоснованным против болезней применение лишь агротехнических приемов защиты, не требующих дополнительных затрат.

В защите зерновых культур от болезней и вредителей особенно важно правильное размещение их в севообороте. Роль предшественника имеет большое значение в регулировании почвенного фитопатогенного комплекса. Среди агроприемов, способствующих снижению численности возбудителей корневой гнили в почве, по данным В.А. Чулкиной (1984), главная роль принадлежит предшественнику в севообороте, затем удобрениям и способам обработки почвы. Корневые выделения непоражаемых культур способны значительно снизить заселенность почвы *Bipolaris sorokiniana* – возбудителем гельминтоспориозной корневой гнили. Среди таких культур выделяется донник, улуч-

шающий фитосанитарную ситуацию в 1,8 раза эффективней, чем чистый пар, но при условии внесения фосфорных удобрений (В.А. Чулкина и др., 2000). Значительное снижение патогенного потенциала в почве происходит также при использовании клеверного сидерата (Ю.В. Гушин и др., 2006).

По данным С.Ф. Буги (1990), органические удобрения (навоз, солома, горчица на зеленую массу), а также их сочетание с минеральными удобрениями, не обязательно вызывают уменьшение развития корневой гнили, но способствуют снижению вредоносности болезни за счет увеличения выносливости растений. Среди органических удобрений выделялись зеленые удобрения, которые эффективно снижали пораженность ячменя корневой гнилью, при этом механизм воздействия мог быть различным: явление антогонизма, фуунгистазиса, продуцирование антибиотических, токсических веществ и т.д. Противоположные результаты получены в исследованиях А.А. Сидорова (2003) в Среднем Поволжье. При переходе к сидеральному пару выявлено как увеличение пораженности яровой пшеницы корневой гнилью, так и снижение урожайности зерна.

Одной из задач механической обработки почвы является снижение распространения вредных организмов и улучшение условий развития растений, повышающих их устойчивость и выносливость. При почвозащитных обработках за счет сохранения мульчи, увеличения содержания гумуса в почве усиливаются процессы самостерилизации почвы в верхнем слое, но в то же время происходит накопление патогенов. Нагрузка зараженных растительных остатков на растение при этом выше, чем при вспашке, в 6-9 раз (В.А. Чулкина и др., 2000). Критическим периодом для яровых зерновых культур в сложившихся условиях становятся начальные фазы развития растений. Однако поверхностная об-

работка, сохраняя влагу в почве, улучшает условия развития растений, что ослабляет пораженность корневой гнилью и увеличивает урожай зерна (А.Ф. Коршунова и др., 1976). В исследованиях А.А. Сидорова (2003) минимальные обработки в севообороте с чистым паром не оказали влияния на развитие корневой гнили, но привели к снижению урожайности зерна яровой пшеницы на 15% в сравнении со вспашкой.

Таким образом, результаты многочисленных исследований по влиянию агроприемов на вредоносность корневой гнили на зерновых культурах имеют противоречивый характер. Это, по-видимому, зависит от различных факторов, в том числе, от происхождения заболевания, погодных условий вегетационных периодов и др.

Целью наших исследований явилось изучение эффективности разных севооборотов и систем обработки почвы в них на пораженность зерновых культур корневой гнилью. Исследования проведены в 2003-2008 гг. на опытном поле Ижевской ГСХА в 2-факторном опыте.

Фактор А- вид пара в севообороте с 3 вариантами: 1 – пар чистый (контроль); 2 – пар клеверный (клевер Фаленский 1 на корм), 3 – пар сидеральный (донник желтый на сидерат).

Фактор В – система основной обработки почвы в севооборотах: 1 – постоянная отвальная на глубину 20см (контроль); 2 – частая глубокая плоскорезная и дискование; 3 – постоянная минимальная (дискование на глубину до 10см). Чередование культур в севооборотах: 1 – ячмень, ячмень с подсевом бобовых трав; 2- пар; 3 – озимая рожь; 4 – яровая пшеница. Опыт заложен в 2001 г. на стационарном участке в 4-кратной повторности методом расщепленных делянок с площадью делянок 1 порядка 805 м², 2 порядка – 43 м².

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, среднеокуль-

туренная. Для увеличения органики солома ржи и пшеницы заделывалась в почву дискованием в качестве фона. Учеты корневой гнили проведены по общепринятым методикам (ВИЗР); определение количества конидий *Bipolaris sorokiniana* – флотационным методом.

Исследования по пораженности зерновых культур корневой гнилью в двух ротациях севооборотов показали следующее. Распространенность корневой гнили в опыте зависела не только от изучаемых факторов, но также от степени восприимчивости зерновой культуры, погодных условий, фенофазы растений.

Как известно, пораженность растений корневой гнилью в фазе всходов зависит, в основном, от семенной инфекции. В последующие фенофазы растения дополнительно подвергаются воздействию почвенной инфекции и развитие болезни к концу вегетации резко увеличивается, что также связано с ослаблением защитных свойств растений.

Пораженность зерновых культур к фазе восковой спелости в сравнении с фазой всходов в зависимости от культуры увеличивалась в 4,8-15,8 раз, и только всходы ячменя в начале второй ротации севооборотов оказались более пораженными, чем растения в конце вегетации (табл.1).

Восприимчивость всходов к поражению зависит от условий увлажнения. Достаточное количество влаги в почве способствовало формированию более устойчивых растений, в результате всходы яровой пшеницы (2004г.) и озимой ржи (2006 г.) при ГТК 2,4 и 2,3 соответственно, оказались наименее пораженными.

Из изучаемых зерновых культур наиболее поражаемым оказался ячмень. В фазе всходов растения поразились на 87,5-96,0% с интенсивностью 9,6-34,6%. Такое сильное поражение могло быть связано как с ослаблением всходов из-за недостатка по-

Фактор А – система обработки почвы	Корневая гниль (распространенность/развитие)										
	Фактор В – вид пара в севообороте	оз. рожь (2007)					яр. пшеница(2008)				
		всходы	сред. по ф. В	воск. спел	сред. по ф. В	всходы	сред. по ф. В	воск. спел	сред. по ф. В	всходы	сред. по ф. В
отвальная (контроль)	чистый клеверн. сидеральн.	17,5/6,3 13,0/5,0 16,0/4,8*	13,8/5,7 12,2*/4,0* 16,3/5,2	68,0/23,8 62,0/23,5 53,0/22,8	60,5/24,1 51,3*/20,4* 53,8*/22,6*	17,4/5,3 9,5*/3,8* 28,4*/9,4*	29,5/9,7 21,3*/7,0* 20,7*/6,4*	61,7/18,6 51,1*/14,6* 64,5/19,5	59,0/17,6	59,0/17,6	
плоскорезная	чистый клеверн. сидеральн.	15,5/5,5 11,3/5,5 11,0/4,5 15,8/5,0	13,8/5,7 12,2*/4,0* 16,3/5,2	61,0/23,4 57,0/21,3 50,0/22,5 47,0*/21,5	40,1/4,6 32,4*/10,5* 15,8*/4,5	18,4/6,2	63,0/17,0 73,3*/15,7 62,1/19,3	59,1/17,6	66,1*/17,3*		
минимальная	чистый клеверн. сидеральн.	12,7*/5,0* 12,5/5,3 12,5/2,4* 17,0/5,8	56,5/27,3 42,0*/15,3* 61,5/23,5	51,5*/21,7* 56,5/27,3 42,0*/15,3* 61,5/23,5	29,4*/9,9* 31,3/9,4 22,1*/6,8* 18,1*/5,3*	66,1*/17,3* 52,4/17,1 58,7/15,2 57,3/16,0	56,1*/16,1*	56,1*/16,1*	56,1*/16,1*		
НСР ₀₅ Ф. А ф.В дел. I порядка дел. II порядка	чистый клеверн. сидеральн.	2,2/0,5 3,9/0,8 F _ф < F _т /F _ф < F _т F _ф < F _т /1,3, F _т	6,8/2,2 3,4/1,7 9,5/4,4 9,1/4,5	3,7/2,3 2,6/1,4 4,7/2,8 4,4/2,5	3,8/1,1 F _ф < F _т /F _ф < F _т 8,9/2,4 9,6/2,5	1,9	1,2	1,2	1,2		
ГТК: в фазе всходов; за вегетацию	2,3	1,7	1,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		

*Примечание – различия с контролем существенны

Таблица 2 – Количество конидий *Virolaris sorokiniana* (шт./г почвы)

Системы обработки почвы (фактор А)	Вид пара в севообороте (фактор В)			Среднее по фактору А
	Чистый пар	Клевер Фаленский	Донник желтый	
Отвальная	23	27	20	23,3
Плоскорезная	6	13	16	11,7
Минимальная	20	12	13	15,0
Средн. по ф. В	16,7	17,3	16,3	

чвенной влаги (ГТК 0,5), так и высокой инфицированностью семян (зараженность посевного материала составила 97,0 %). В результате выппада наиболее пораженных растений к концу вегетации распространенность болезни на ячмене уменьшилась и составила 65,0-86,0%.

Из трех систем основной обработки почвы менее благоприятной оказалась глубокая безотвальная обработка, в то время как минимальная обработка способствовала существенному повышению болезнестойчивости зерновых культур, особенно озимой ржи – первой зерновой культуры после паров. В сравнении со вспашкой растения озимой ржи в конце вегетации при данной обработке были поражены меньше на 7,7-13,1%. Безотвальные обработки, как глубокая, так и поверхностная, более предпочтительными оказались в севообороте с сидеральным донниковым паром.

Среди паров в севооборотах положительным фитосанитарным действием характеризовались бобовые пары. Пораженность зерновых культур по клеверному пару и его последствию и, особенно, по сидеральному донниковому пару в первой ротации, оказалась значительно ниже, чем по чистому пару. Так, количество больных растений в посевах озимой ржи и яровой пшеницы в севообороте с сидеральным паром было меньше на 20,0 и 13,3% соответственно в сравнении с чистым паром. Эффективность бобовых паров в снижении корневой гнили связана с их фитосанитарной ролью, обусловленной обогащением почвы сапрофитной антагонистической микрофлорой. Как показали исследования А.И. Венчикова, проведенные в данном опыте, по бобовым парам микробиологическая активность почвы в сравнении с чистым паром оказалась в посевах озимой ржи больше на 5,8-6,2%, яровой пшеницы – на 7,9-16,4%.

Учет количества конидий *Bipolaris sorokiniana* – возбудителя гельминтоспориоз-

ной корневой гнили, в почве (0-20 см) после ячменя в фазе бутонизации трав при разных системах обработки почвы показал следующее (табл. 2).

Наибольшее количество конидий было выявлено на делянках с отвальной обработкой почвы. При безотвальных обработках их оказалось в 1,5-2 раза меньше. По-видимому, ежегодная заделка соломой зерновых культур и образование мульчирующего слоя при безотвальных обработках обеспечила обеззараживающее действие.

В то же время, после трех лет возделывания зерновых культур в севооборотах (рожь – яровая пшеница – ячмень) положительное фитосанитарное действие бобовых паров нивелировалось. В результате заселенность почвы конидиями гельминтоспориума к началу второй ротации севооборотов оказалось одинаковой (16,3-17,3 шт./г. почвы).

Урожайность зерна культур различалась в зависимости от вида культуры, погодных условий и изучаемых факторов. Наибольшая урожайность получена по озимой ржи в первой ротации севооборотов (3,48-4,27 т/га), минимальная – по яровой пшенице (1,38-1,72 т/га) в связи с засухой в период формирования зерна (табл.3).

Разные способы обработки почвы не оказали существенного влияния на урожайность зерновых культур, но зависимость между урожайностью и пораженностью зерновых культур корневой гнилью при этом оказалась сильной ($r = -0,80$).

Выявлено положительное влияние бобовых трав в сравнении с чистым паром на уровень урожайности зерновых культур, кроме ячменя. Существенное увеличение продуктивности растений в севооборотах с бобовыми парами отмечено при всех способах обработки почвы. При этом зависимость между урожайностью в разных севооборотах и пораженностью зерновых

Таблица 3 – Урожайность зерновых культур в разных севооборотах

Фактор А - системы обработки почвы	Вид пара в с/о (фактор В)	Озимая рожь (2003г.)		Яровая пшеница (2004г.)		Ячмень (2005г.)		Озимая рожь (2007)		Яровая пшеница (2008г.)	
		урожайность	среднее по ф. В	урожайность	среднее по ф. В	урожайность	среднее по ф. В	урожайность	среднее по ф. В	урожайность	среднее по ф. В
Отвальная	ПЧ	3,59	3,52	1,38	1,48	2,72	2,52	1,86	1,91	2,0	1,97
	КФ	4,24*	4,13*	1,60	1,57*	2,36	2,22*	2,75*	2,52*	2,3*	2,3*
	ДС	4,36*	4,15*	1,72*	1,64*	2,05*	2,03*	2,59*	2,68*	2,3*	2,3*
	средние	4,06		1,57		2,38		2,40		2,0	
Плоскорезная	ПЧ	3,48		1,51		2,52		1,91		2,0	
	КФ	4,01*		1,48		2,03*		2,45*		2,3*	
	ДС	4,00*		1,57		2,14		2,86*		2,4*	
	средние	3,83		1,52		2,23		2,41		2,3*	
Минимальная	ПЧ	3,48		1,55		2,33		1,97		1,9	
	КФ	4,14*		1,62		2,28		2,36*		2,3*	
	ДС	4,09*		1,64		1,90		2,60*		2,2*	
	средние	3,90		1,60		2,17		2,31		2,3	
НСР ₀₅ ф. А		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$	
ф. В		0,14		0,06		0,16		0,13		0,2	
дел. 1 поряд.		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$		$F_{\phi} < F_{\tau}$		0,34		0,3	
дел. 2 поряд.		0,38		0,16		0,43		0,34		0,3	

культур корневой гнилью оказалась также сильной и отрицательной ($r = -0,80$).

Таким образом, в результате многолетних исследований выявлена фитосанитарная роль безотвальных обработок почвы (особенно поверхностной) и бобовых паров в севооборотах с зерновыми культурами в снижении их пораженности корневой гнилью. Возделывание зерновых культур в севооборотах с бобовыми травами (кроме ячменя) обеспечило прибавку урожайности зерна 17-40 %.

Литература

1. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. – М.-Новосибирск : ИВЦ «Маркетинг»; ЮКЭА, 2000. – 336 с.
2. Гуцин, Ю.М. Возврат в агроэкосистему органических веществ и фитосанитарное состояние почвы / Ю.М. Гуцин, О.Г. Марьяина-Чермных, Г.С. Марьин, А.И. Малков // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С.27-29.
3. Коршунова, А.Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков, Р.И. Щекочихина. – Л. : Колос. 1976. – 184 с.
4. Чулкина, В.А. Защита зерновых культур от корневой гнили // Защита растений. –1984. – № 3. – С.27-29.
5. Чулкина, В.А. Закономерность эпифитотического процесса и тактика защитных мероприятий // Защита растений. – 1985. – № 12. – С.14-16.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОЛОМЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

А.А. Юскин, В.И. Макаров
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Согласно современной концепции оптимизации режима органического вещества в агроландшафтах, системы земледелия должны быть построены таким образом, чтобы воспроизводство гумуса в почвах было низкокзатратным и большей частью осуществлялось за счет возврата в биологический круговорот органического вещества, созданного в самом агроценозе. В связи с этим особенный интерес вызывает резерв соломы, который можно использовать для улучшения баланса органического вещества в почвах.

Расчетами установлено, что ежегодный валовой сбор соломы при производстве зерна в Удмуртской Республике составляет в среднем 1089 тыс. т., основная часть которой формируется за счет озимой ржи (304,2 тыс. т), ячменя (299,0), овса (244,5) и яровой пшеницы (144,4 тыс. т). Доля участия культур в формировании валового сбора соломы в Удмуртской Республике представлена на рисунке 1. Исходя из производственной необходимости, на кормовые цели, подстилку и промышленные нужды необходимо около 20 % от общего количества соломы. Фактическое использование соломы в качестве органического удобрения, по данным Министерства сельского хозяйства Удмуртской Республики, ежегодно составляет в среднем 204 тыс. т, что соответствует приблизительно 19,5% от ее

общего урожая. Лидерами по использованию соломы на удобрение являются Каракулинский, Завьяловский и Воткинский районы, где в почву заделывается соответственно 63,0, 45,8 и 36,6% от общего количества полученной побочной продукции зерновых культур. Очень низкий уровень ее использования (менее 10%) отмечался в Увинском, Сарапульском, Якшур-Бодьинском, Кезском, Камбарском районах (Юскин А.А., Макаров В.И., 2004).

В свою очередь, солома зерновых культур является важным звеном круговорота элементов питания в земледелии. При оценке соломы зерновых культур как органического удобрения, большое значение имеет не только наличие тех или иных веществ, но и их соотношение. Прежде всего это относится к соотношениям углерода к азоту (С:N) и азота к фосфору (N:P), которые оказывают существенное влияние на скорость биологической минерализации соломы и определяют дозу дополнительного азотного удобрения на 1 тонну внесенной соломы. Оптимальное соотношение С: N, при котором не наблюдается иммобилизация азота и угнетение растений равно 20...25 : 1.

По обобщенным данным, в соломе зерновых колосовых культур в среднем содержится N – 0,61%, P₂O₅ – 0,24, K₂O – 0,98 %, CaO – 0,29, MgO – 0,17 (Справочная кни-

га..., 2001). При этом установлено, что химический состав соломы существенно изменяется от сортовых особенностей возделываемых культур (Колсанов Г. В. и др., 2002; Ивойлов А.В. и др., 2003), системы удобрений (Ивойлов А.В. и др., 2003), свойств почв (Левин Ф.И., 1972; Долотов В.А., Пестряков В.К., 1976) и метеорологических условий (Ивойлов А.В. и др., 2002). Так, содержание N в соломе озимой ржи может изменяться в пределах от 0,58 до 0,79%, P_2O_5 – 0,17... 0,36, K_2O – 0,86...2,02%; яровой пшеницы – N – 0,69...0,94%, P_2O_5 – 0,16...0,32, K_2O – 1,43...2,04%; ячменя – N – 0,81...1,36%, P_2O_5 – 0,27...0,51, K_2O – 0,72... 2,69% (Левин Ф.И., 1972; Справочная книга..., 2001; Ивойлов А.В. и др., 2002, 2003; Кириллова Г.Б., Жуков Ю.П., 2003).

По ранее приводимым данным, солома зерновых культур имела широкое соотношение C:N равным 79...100:1 (Верниченко Л. Ю., Мишустин Е. Н., 1980; Авров О.Е., Мороз З.М., 1979). Однако в последние годы отмечается сужение данного соотношения в результате повышения уровня плодородия почв и применения более интенсивных сортов зерновых культур, которые

имеют более высокий вынос NPK (Ивойлов А.В. и др., 2002, 2003; Кириллова Г.Б., Жуков Ю. П., 2003). Более широким соотношением C:N характеризуется солома озимой ржи, озимой и яровой пшеницы, поэтому требуется дополнительно вносить 12-14 кг минерального азота на 1 тонну соломы (Авров О.Е., Мороз З.М., 1979; Ивойлов А.В. и др., 2002). При использовании соломы ячменя, по данным А.С. Башкова, необходимо значительно меньше дополнительного азота, всего 6...8 кг/т (табл. 1). Еще более узкое соотношение в богатой азотом соломе бобовых $C:N < 20$, где дополнительное внесение азота не требуется (Справочная книга..., 2001).

Система удобрений также оказывает существенное влияние на химический состав соломы (таблица 1). Использование возрастающих доз минеральных удобрений в большей степени увеличивает содержание калия и азота, и в меньшей – фосфора. Так, по средним многолетним данным полевого опыта А.С. Башкова (с 1980 по 2000 гг.), в варианте с совместным внесением 10 т/га навоза, $N_{80}P_{80}K_{60}$ на фоне известкования, обеспечило увеличение в составе

соломы озимой ржи N на 0,08, P_2O_5 – 0,06, K_2O – 0,50%, а для ячменя – N – 0,18, P_2O_5 – 0,09, K_2O – 0,83% а.с.в. по сравнению с вариантом без удобрений.

Наши исследования, проведенные в 2005 году на яровой пшенице подтвердили, что более богатый химический состав соломы (N – 0,94%, P_2O_5 – 0,20, K_2O – 2,04 % а.с.в.) сформировался на наиболее высоком фоне минеральных удобрений ($N_{90}P_{45}K_{45}$). Аналогичные выводы сделаны и рядом других авторов (Левин Ф.И., 1972; Кириллова Г.Б.,

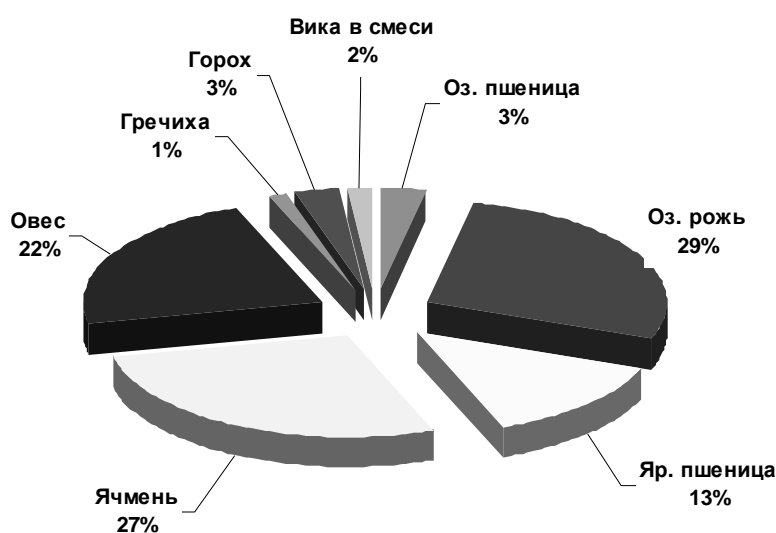


Рисунок 1 – Доля культур в формировании валового сбора соломы в УР (среднее 1992-2001 гг.)

Таблица 1 – Влияние системы удобрений на химический состав соломы

Культура	Вариант	Содержание, % а.с.в.			Соотношение		Доп. азот кг/т соломы	Источник данных
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C:N	N:P		
Озимая рожь	Без удобрений	0,58	0,18	0,86	70,7	3,17	14	Левин Ф.И., 1972
Озимая рожь	НРК + известь	0,72	0,27	1,18	56,9	2,62	13	Башков А.С., средние данные 1980-2000
	Без удобрений	0,71	0,26	1,52	57,7	2,73	13	
Ячмень	Известь+навоз 10 т/га + N ₈₀ P ₈₀ K ₆₀	0,79	0,32	2,02	51,9	2,47	12	Ивойлов А.В. и др., 2002
	Без удобрений	1,18	0,30	1,38	34,7	3,93	8	
Ячмень	Известь+навоз 10 т/га + N ₈₀ P ₈₀ K ₆₀	1,36	0,39	2,21	30,1	3,49	6	Ивойлов А.В. и др., 2002
	Без удобрений	0,81	0,30	1,48	50,4	2,73	12	
	N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄	0,97	0,27	1,96	42,1	3,59	10	
	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₄₈ , навоз КРС 40 т/га	1,16	0,31	2,69	35,3	3,80	8	
Ячмень	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₄₈ +НРК экв. 40 т/га навоза	1,12	0,32	2,31	36,7	3,51	9	Кириллова Г.Б., Жуков Ю.П., 2003
	Без удобрений	0,83	0,37	1,42	49,4	2,24	12	
	N ₈₅ P ₄₀ K ₈₅	0,96	0,42	1,80	42,7	2,29	10	
	N ₈₅ P ₄₀ K ₁₂₀	1,01	0,42	1,92	40,6	2,40	10	
Яровая пшеница	N ₃₀ P ₁₅ K ₇₀ на фоне 40 т/га ТНК	1,05	0,43	1,88	39,0	2,44	10	Макаров В.И., Юскин А.А., 2005
	Без удобрений	0,69	0,19	1,90	59,2	3,68	13	
	N ₂₀ P ₁₀ K ₁₀	0,69	0,16	1,92	59,4	4,44	13	
	N ₄₅ P ₂₂ K ₂₂	0,72	0,19	1,87	57,3	3,77	13	
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	0,94	0,20	2,04	43,4	4,66	11	

Таблица 2 – Влияние метеорологических условий на химический состав соломы ячменя

Вариант	Содержание, % а.с.в.			Соотношение		Доп. азот кг/т соломы	Источник данных
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C:N	N:P		
Засуха	0,91	0,21	2,29	45,1	4,39	11	Ивойлов А.В. и др., 2002
Нормальное увлажнение	1,12	0,32	2,37	36,7	3,53	9	
Избыточное увлажнение	1,19	0,38	1,86	34,3	3,14	8	

Жуков Ю.П., 2003). Однако действие одних минеральных удобрений уступает органо-минеральным системам. Так по данным А. В. Ивойлова и др. (2002), замена 40 т/га навоза КРС эквивалентной дозой минеральных удобрений снизила содержание НРК в соломе ячменя. Это связано с более полной оптимизацией минерального питания растений и почвенных условий при совмест-

ном внесении органических и минеральных удобрений.

По степени влияния на химический состав соломы на втором месте находятся погодные условия (таблица 2). Так, по многолетним данным А.В. Ивойлова и др. (2002), содержание в соломе ячменя N на 67%, P₂O₅ на 95%, K₂O на 83% зависит от погодных условий вегетационного пери-

Таблица 3 – Влияние предшественника на химический состав соломы яровой пшеницы

Вариант	Содержание, % а.с.в.			Соотношение		Доп. азот кг/т соломы	Источник данных
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C:N	N:P		
Пар чистый	0,49	0,22	0,82	83,7	2,26	15	Венчиков А.И.,
Клевер поздний Фаленский 1	0,60	0,23	0,71	67,8	2,57	14	Макаров В.И.,
Клевер ранний Трио	0,63	0,23	0,73	65,1	2,76	14	Юскин А.А.,
Донник желтый на сидерат	0,51	0,28	0,81	80,2	1,81	15	2004 г
Ячмень	0,81	0,19	1,94	50,9	4,23	12	Макаров В.И.,
Ячмень+ ячменная солома	0,68	0,17	2,04	60,1	3,96	13	Юскин А.А.,
Яровой рапс	0,80	0,19	1,82	51,5	4,19	12	2005 г

ода. При этом в засушливые годы содержание N снижается на 0,21, P₂O₅ – 0,11, K₂O – 0,09 % а.с.в. по сравнению с годами с нормальным увлажнением. В годы с избыточным увлажнением вынос NPK в соломе наибольший, что влияет на дозу дополнительного азота.

Значительное влияние на химический состав соломы оказывают предшественники и система обработки почвы (таблица 3). По данным наших исследований 2004 г., в вариантах с бобовыми травами содержание N в соломе яровой пшеницы возросло на 0,12...0,13% по сравнению с чистым и сидеральным парами. Это связано с азотфиксирующим действием клубеньковых бактерий бобовых трав. Внесение ячменной соломы под яровую пшеницу снизило содержание азота и фосфора ее соломе в 2005 г., что связано с иммобилизацией этих элементов целлюлозоразлагающими микроорганизмами. При этом наблюдается увеличение содержания в соломе калия, что объясняется с пополнением почвы калием с вносимой соломой.

В заключение можно сделать вывод, что химический состав соломы существенно изменяется в результате воздействия рассмотренных выше факторов и при ее использовании в сельскохозяйственном производстве в качестве органического удобрения, необходимо обязательно рассчитывать дозу дополнительного азотного удобрения. Это позволит сэкономить азотные удобрения и получить максимально

возможный урожай сельскохозяйственных культур. Однако на сегодняшний день недостаточно уделяется внимания соломе как важному звену баланса органического вещества земледелия Удмуртской Республики. Кроме того, необходимо совершенствовать технологии применения соломы с агроэкономической точки зрения.

Литература

1. Авров, О.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / О.Е. Авров, З.М. Мороз. - Л. : Колос, 1979. – 200 с.
2. Долотов, В.А. О зольном составе культурных растений на различных почвах / В.А. Долотов, В.К. Пестряков // Бюллетень Почвенного инст-та им. В.В. Докучаева – 1976, вып. 7. – С. 39-46.
3. Ивойлов, А.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя в зоне неустойчивого увлажнения / А.В. Ивойлов, В.И. Копылов, М.И. Бессонова // Агрохимия. – 2002. – № 4. – С. 23-31.
4. Ивойлов, А.В. Реакция сортов ячменя на внесение минеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения / А.В. Ивойлов, В.И. Копылов, О.Н. Самойлова // Агрохимия. – 2003. – № 9. – С.30-41.
5. Использование соломы для удобрения гороха на типичном черноземе лесостепи Поволжья / Г. В. Колсанов, А.Х. Куликова, Е.А. Корнеева, Н.В. Хвостов // Агрохимия. – 2002. – № 11. – С. 43-49.
6. Кириллова, Г.Б. Качество ячменя при применении различных доз удобрений на дерново-подзолистой почве / Г.Б. Кириллова, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2003. – № 12. – С. 33-37.
7. Левин Ф. И. Окультуривание подзолистых почв. – М.: Колос, 1972. – 264 с.
8. Справочник агрохимика / Д.А. Кореньков К.А. Гаврилов И.А. Шильников В.А. Васильев.- М. : Россельхозиздат, 1980. – 287 с.
9. Справочная книга по производству и применению органических удобрений / Под ред. А. И. Еськова [и др.]. – Владимир : ВНИПТИОУ, 2001. – 495 с.

Профессор А.И. Золотарев



Отмечая юбилей кафедры земледелия и защиты растений, мы – выпускники агрономического факультета – не можем не вспомнить профессора, доктора сельскохозяйственных наук, участника Великой Отечественной войны

Золотарёва Анатолия Ивановича, который родился 29 декабря 1922 г. в д. Золотари Глазовского района Удмуртской Республики. В 1949 г. окончил Ленинградский институт прикладной зоологии и фитопатологии с присвоением квалификации по защите растений от вредителей и болезней. В 1954 г. окончил Удмуртский государственный педагогический институт по специальности «Химия и биология» и получил квалификацию – учитель средней школы. В 1958-1961 гг. учился в аспирантуре при Всесоюзном институте защиты растений в г. Ленинграде, после окончания которой ему была присуждена ученая степень кандидата с.-х. наук. В 1963 г. присвоено звание доцента. В 1982 г. Золотареву А.И. была присуждена ученая степень доктора с.-х. наук, а в 1983 г. присвоено звание профессора кафедры защиты растений и микробиологии.

В 1956-1958 гг. и в 1961-1963 гг. работал в должности ассистента кафедры зоологии и микробиологии Ижевского СХИ, с 1964 г. по 1989 г. – завкафедрой защиты

растений и микробиологии нашего вуза. В 1989-1993 гг. работал профессором кафедры земледелия и с.-х. мелиорации Ижевского СХИ. Анатолий Иванович один из тех, кто стоял у истоков агрономического факультета, он единственный на факультете, кто достойно прошел путь от ассистента до профессора, защитив кандидатскую, а затем и докторскую диссертации. Он один из тех удмуртов-самородков, которые вышли из сельской глубинки, прошли фронтовыми дорогами Великой Отечественной войны и посвятили свою жизнь обучению студентов. Научные изыскания А.И. Золотарева были направлены на защиту полевых культур от вредителей и болезней. В своей докторской диссертации Анатолий Иванович впервые выявил основную причину гибели озимой ржи при перезимовке – болезни выпревания. Тем самым он опроверг общепринятую концепцию о стадиях закалки озимых зерновых культур и их вымерзании.

Вспоминая лекции Анатолия Ивановича, общение с ним по различным вопросам, невольно отмечаешь его интеллект, умение сложные проблемы излагать доступно. У профессора А.И. Золотарева всегда можно было получить полный ответ на любой вопрос, касающийся сферы его научных изысканий. Прошло уже 15 лет как нет среди нас А.И. Золотарева, но все ученые, занимающиеся проблемой перезимовки озимых зерновых культур, всегда используют его труды, отмечая его большой вклад в науку.

Выпускники агрономического факультета 1979 г. – доктор с.-х. наук, профессор И.Ш. Фатыхов, доктор с.-х. наук, профессор А.М. Ленточкин, кандидаты с.-х. наук, доценты – Н.А. Бусоргина, В.Н. Огнев, П.Ф. Сутыгин.