

79450

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
В ПРЕДУРАЛЬЕ

ПЕРМЬ 1991

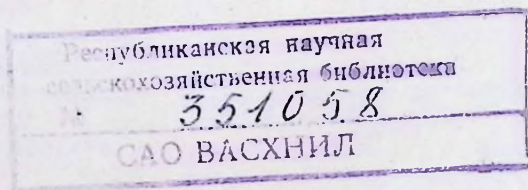
631.1
4-730

79450
11
637.127.2.637/635/00)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ПЕРМСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Д. Н. ПРЯНИШНИКОВА

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ПРЕДУРАЛЬЕ

Сборник научных трудов



ПЕРМЬ 1991

В сборник включены результаты исследований кафедры общего земледелия Пермского сельскохозяйственного института по основным звеньям зональной системы земледелия. Разработаны рекомендации по севооборотам, обработке почвы, повышению плодородия, по борьбе с сорняками и по рациональному использованию земли в колхозах и совхозах Пермской области.

Сборник предназначен для научных работников, специалистов сельского хозяйства и студентов.

Редакционная коллегия

Профессор Т. В. Вологжанина, профессор М. Н. Гуренев (отв. за выпуск), профессор В. М. Зеленин, профессор В. М. Макарова, доцент И. В. Оскин, профессор А. Н. Папонов, доцент В. Д. Пак, профессор А. С. Пискунов, профессор Н. А. Халезов

Интенсификация земледелия в Предуралье

Сборник научных трудов

Темплан 1991, поз. 137

Редактор Н. В. Петрова
Корректор Т. В. Коняева

Сдано в набор 30.07.91. Подписано в печать 03.03.92. Формат 60×90^{1/16}. Бум. тип. № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8. Уч.-изд. л. 7,8. Тираж 400 экз. Заказ № 416. Цена 3 р. Пермский сельскохозяйственный институт. 614600. Пермь, ул. Коммунистическая, 23.
МП «Кинга». 614001. Пермь, ул. Коммунистическая, 57.

© Пермский сельскохозяйственный институт, 1991

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей современного земледелия в Предуралье является разработка зональной системы, совершенствование и внедрение научно обоснованных агрономических, мелноративных и организационно-экономических мероприятий, обеспечивающих эффективное использование земли, местных агроклиматических ресурсов, биологического потенциала возделываемых растений, почвенных условий, материально-технических и людских ресурсов в целях получения высоких устойчивых урожаев и воспроизводства плодородия почв.

Научно обоснованная зональная система земледелия обеспечивает устойчивые урожаи, позволит освободить земледелие от вредного воздействия стихийных сил природы и эрозии почвы, повысить плодородие и их окультуривание, перейти на новые формы организации производства и на индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и повысить культуру земледелия, рационально использовать достижения науки и передового опыта в зоне Предуралья.

Основными признаками системы земледелия являются способы использования земли, агроклиматических ресурсов и повышения плодородия почвы. Теоретической основой современных зональных систем земледелия является грамотное использование законов земледелия, учения о плодородии почвы и о рациональном использовании земли как основного средства производства. Зональность, научность, комплексность, природоохранный и почвозащитный характер — обязательные признаки современных систем земледелия. Интенсификация и специализация сельскохозяйственного производства при его комплексной механизации, мелнорации и химизации — основа современных систем земледелия. Зональные системы земледелия должны обеспечить внедрение индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Сборник научных статей посвящен актуальным проблемам земледелия Предуралья. Это отчет о проделанной научной работе в последние годы сотрудников и аспирантов кафедры земледелия Пермского сельскохозяйственного института им. академика Д. Н. Прянишникова под руководством доктора сельскохозяйственных наук профессора М. Н. Гуренева. Результаты исследований целесообразно использовать при разработке зональной системы земледелия.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ПРЕДУРАЛЬЕ

М. Н. Гуренев

1. Вопросы истории развития систем земледелия

Системы земледелия зародились и развивались в период сознательного возделывания человеком растений для получения продукции, видоизменялись и совершенствовались в зависимости от уровня развития производительных сил и производственных отношений общества, науки и техники. В земледельческой практике прослеживаются переходы от примитивных (залежной, переложной) к экстенсивным (паровой, парозерновой, многопольно-травяной, травопольной) и интенсивным системам земледелия (зернотравяной, зернопропашной и плодосменной). Условия развития и построения систем земледелия определяются экономическими и природными факторами.

Понятие системы земледелия формировалось с учетом трех основных признаков: способов использования земли, повышения плодородия почвы и уровня интенсификации сельскохозяйственного производства. От содержания понятия о системе земледелия зависит развитие не только в целом отрасли сельскохозяйственного производства, но и земледельческой науки и техники. История развития земледелия отражает видоизменение понятий земледелия.

Еще в конце XVIII в. ученые-агрономы А. Т. Болотов, И. М. Комов и другие различали системы земледелия по способу восстановления плодородия почв при правильном сочетании хлебопашества со скотоводством, посевов зерновых культур с кормовыми. Позднее А. П. Людоговский (1840—1882 гг.), А. В. Советов, А. С. Ермолов (1847—1916 гг.), И. А. Стебут и другие ученые главным признаком системы земледелия считали соотношение между земельными угодьями — лугами и пашней — с различными группами сельскохозяйственных растений, а также способы поддержания и повышения плодородия почвы.

В. Р. Вильямс упростил понятие системы земледелия, считал ее системой только восстановления плодородия и структуры почвы. Д. Н. Прянишников системой земледелия называл способ использования земли под сельскохозяйственными культурами при различном соотношении площадей под зерновыми, техническими и кормовыми культурами, образующими и не образующими навоз; под системой земледелия он подразумевал различные формы земледелия, а не одну для всех зон страны.

Современное понятие систем земледелия должно отражать задачи и пути решения коренной проблемы человечества — снаб-

жение людей продуктами питания, а промышленности — сырьем для переработки.

Под современными системами земледелия следует понимать научно обоснованный комплекс взаимосвязанных агротехнических, мелноративных, почвозащитных и организационно-экономических мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и воспроизводства плодородия почвы.

Общезвестно наличие многообразных экономических факторов сельскохозяйственного производства и природных почвенно-климатических условий. Устраняя допущенные ошибки в разработке и внедрении шаблонных систем земледелия, которые нанесли громадный ущерб сельскому хозяйству и сельскохозяйственной науке в нашей стране, необходимо вводить в каждом регионе и хозяйстве только рациональные системы земледелия с учетом зональных экономических и природных условий.

В зональной системе земледелия все звенья в полной мере учитывают и реализуют местные природные, материально-технические и людские ресурсы. При зональной системе земледелия может быть одинаковый комплекс мероприятий, составляющих ее: агротехнических, мелноративных и организационно-экономических, сущность и содержание которых должно соответствовать местным экономическим и почвенно-климатическим условиям.

В состав агротехнических мероприятий любой системы земледелия входят такие звенья: 1) организация землепользования и создание научно обоснованных севооборотов; 2) производство органических и минеральных удобрений; 3) рациональная обработка почвы; 4) защита растений от сорняков, болезней и вредителей; 5) применение рациональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур; 6) защита почвы от разрушения водной и ветровой эрозией; 7) воспроизводство плодородия почвы, рациональное использование природных факторов жизни растений и потенциальных резервов вида и сорта растений.

В состав мелноративных мероприятий систем земледелия включаются: 1) химическая мелнорация почв (известкование кислых и гипсование щелочных почв); 2) осушение переувлажненных сельскохозяйственных угодий; 3) орошение сельскохозяйственных культур; 4) создание прудов и водоемов, лесных полос; 5) регулирование накопления снега на полях и снеготаяния на эродированных почвах.

В организационно-экономические мероприятия входят: 1) установление рациональной специализации хозяйства; 2) разработка перспективного плана развития хозяйства; 3) создание рациональной структуры управления хозяйством, учета и оплаты труда; 4) использование сельскохозяйственных машин и орудий производственных процессов в полеводстве, кормопроизвод-

стве, овощеводстве и садоводстве, семеноводстве и животноводстве; 5) рациональная эксплуатация транспортных средств и производственных построек; 6) экономическая оценка всех мероприятий и в целом системы земледелия по объему производства сельскохозяйственных продуктов, себестоимости, рентабельности и качества производимой продукции.

Теоретической основой разработки системы земледелия являются научные законы земледелия: равнозначность и незаменимость факторов жизни растений, минимума, оптимума и максимума, совокупное действие факторов жизни растений, возврат питательных веществ, взятых урожаем, и воспроизводство плодородия почвы, плодосменность растений на полях, а также широкое внедрение в производство достижений науки и передового опыта, имеющих региональное и общегосударственное значение. При разработке всего комплекса мероприятий зональной системы земледелия в первую очередь следует учитывать экономическое состояние и перспективы развития хозяйства, его почвенные и климатические условия.

Внутренней движущей силой развития земледелия и перехода систем земледелия от низших форм к высшим является противоречие земли как естественного исторического тела и как основного средства сельскохозяйственного производства. Природные свойства земли консервативны, трудно поддаются изменению и ограничивают плодородие. Консерватизм почвы должен преодолеваться человеком в целях повышения плодородия.

2. Методы подхода к разработке системы земледелия в Предуралье

Нормативность систем земледелия — это принцип разработки систем земледелия, при котором воспроизводство плодородия почвы, технологический и организационно-экономический комплекс создаются на нормативно-технологической основе с широким использованием расчетно-балансовых методов программирования плодородия почв и урожаев культур.

Разработка системы земледелия начинается с анализа использования земли в хозяйстве, установления его специализации и перспективного плана развития, структуры управления и осуществления организационно-экономических мероприятий. В перспективном плане развития на основе установленной специализации, объемов производства всех видов продукции растениеводства с учетом развития животноводства, запланированной на перспективу урожайности всех видов сельскохозяйственных культур, с учетом ее фактической величины за последние десять лет, возможностей ее увеличения, уровня плодородия почвы и погодных условий разрабатывается рациональная структура посевных площадей. Структурой посевных площадей определяется система севооборотов в конкретном хозяйстве. В свою

очередь система севооборотов является основой зональной системы земледелия.

Проект внутрихозяйственного землеустройства и системы земледелия наряду с системой животноводства составляет систему ведения хозяйства и должен обеспечивать рациональное, экономически выгодное использование земли, людских, производственных и природных ресурсов и их развитие с учетом специализации. Количество севооборотов по типам и видам, необходимое для введения и освоения в хозяйстве, определяется почвенными и экономическими условиями, специализацией производственных подразделений.

Центральное и Северное Предуралье относится к зоне сурового и неустойчивого земледелия. Природные условия — почвенные и климатические — менее благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур, чем в других регионах Нечерноземья России. Основные типы почв здесь подзолистые и дерново-подзолистые тяжелого (80%) и легкого (20%) механического состава. Потенциальное плодородие почв низкое из-за малого содержания в них органического вещества (гумуса до 2,5% на суглинистых и до 1,5% на супесчаных и песчаных) и подвижных питательных веществ. Большинство пахотных земель слабокультуренные, имеют высокую кислотность, низкую биологическую активность и плохие физические и технологические свойства. Рельеф местности в основном холмисто-гористый, почвы сильной и средней эродированности.

Климатические условия Предуралья имеют большую вертикальную и горизонтальную зональность. Климат здесь умеренно континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким летом. Годовое количество осадков колеблется от 445 до 662 мм (на май — август приходится около 50%). Безморозный период составляет в Северном Предуралье 100 дней, в Южном и Юго-Западном — 130 дней, соответственно число дней с температурой +10°С и выше — 80 и 113, сумма температур более +5°С за май — сентябрь, соответственно, 1050 и 2000°С, ГТК с мая по август 1,5 и 1,0 (Е. Ф. Зубков, 1956; Н. П. Дерюгина, 1961).

Пермская область относится к центральной и северной зоне. Западного Урала с сильно развитой промышленностью, с большим количеством городов и рабочих поселков, с населением более 3 млн. человек. Несмотря на то, что земельная площадь огромна (203 тыс. км²), пахотные земли здесь составляют немногим более 2 млн. га, другие сельскохозяйственные угодия — около 900 тыс. га; в среднем на 1 человека приходится только около 0,6 га пашни (в среднем по стране — 0,9 га). В связи с этим проблема рационального использования всех сельскохозяйственных угодий и повышения плодородия почв имеет особенно большое значение.

Природные и экономические условия Предуралья определили

специализацию хозяйств. Ведущей специализацией является животноводческая, в пригородных районах — картофельно-овоще-молочная. Удельный вес площадей под яровыми культурами в структуре посевных площадей высок (55—60%), однако в основном все производимое зерно расходуется на нужды животноводства; объемы реализованного зерна государству меньше объема полученных от него комбикормов в зимний период. В целом объем производства сельскохозяйственных продуктов удовлетворяет потребность населения зоны не более чем на 50%, а по отдельным видам — еще меньше.

Таким образом, основными сельскохозяйственными продуктами в зоне являются молоко, мясо крупного рогатого скота, свиней и птицы, зерно, картофель, овощи. Однако обеспечение скота кормами — основная задача растениеводства. Дальнейшее углубление специализации в овощеводстве будет осуществляться за счет расширения защищенного грунта в пригородной зоне. Предстоит коренным образом укрепить материальную базу картофелеводства во всех зонах Предуралья. При сохранении стабильных площадей предстоит добиться внутрихозяйственной концентрации посевов и повышения урожайности.

Структура посевных площадей в Пермской области, в зависимости от специализации и природных условий, довольно разнообразна по зонам региона (табл. 1).

В Предуралье распространена, на наш взгляд, зернотравно-кормовая почвозащитная система земледелия. Здесь высокий удельный вес в структуре посевных площадей под зерновыми (до 60%), многолетними травами и другими кормовыми культурами (до 30—35%), на слабокультуренных почвах обязательно наличие чистых и сидеральных паров. На 60% пашни сильно- и среднеэродированные земли (водная эрозия), что требует проведения почвозащитных мероприятий в зональной системе земледелия.

С учетом природных условий и специализации зон Предуралья очень важно возделывать виды и сорта сельскохозяйственных культур, обеспечивающих получение наиболее устойчивых урожаев, а также проводить мероприятия по повышению и воспроизводству плодородия почв.

Основные типы севооборотов в зоне: полевые (80%), кормовые (15%) и специальные (5%). На малоплодородных слабокультуренных почвах в северной и горнозаводской зонах следует вводить полевые парозернотравные севообороты с чистыми, сидеральными парами, на среднекультуренных почвах в центральной и южной зонах — зернотравные севообороты с занятыми парами, на хорошо окультуренных почвах в пригородной зоне — плодосменные севообороты, кормовые сенокосно-пастбищные севообороты с многолетними травами 4—6-летнего использования, прифермские кормовые — травопропашные, плодосеменные и пропашные.

1. Структура посевных площадей в Пермской области, % к пашне

Площади	1985—1990		Зона				
	тыс. га	%	северная	горная	западная	южная	пригородная
Общая посевная площадь	1836	90	80	87	88	92	92
Чистый пар	224	10	20	13	12	8	8
Пашня	2060	100	135	105	654	865	301
			6,5	5,1	31,7	42,0	14,6
Площади под зерновыми и зернобобовыми	1126	55	52	43	55	58	50
а) озимой рожью	270	13	21	15	15	11	9
б) яровыми	856	42	31	28	40	47	41
пшеницей	200	10	1	2	9	13	10
ячменем	238	14	15	15	13	13	14
овсом	246	12	13	9	12	13	11
гречихой	17	1	—	—	1	1	1
в) зернобобовыми	110	6	2,3	1,8	4,3	7,1	5,0
в т. ч. горохом	77	4	2,0	1,7	3,6	4,7	2,8
Площади под кормовыми в т. ч. многол. травами	642	32	27	40	29	30	36
	409	20	20	23	19	19	21
подсолнечником и др. силосными	91	5	4	8	4	4	6
однолетними травами	82	4,0	3	8	4	4	6
корнеплодами	9	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6
картофелем	40	1,9	1,2	3,5	1,2	1,8	3,7
овощами	6	0,3	0,1	0,5	0,6	0,1	1,2
льном	7	0,3	—	—	0,7	0,2	—

Для обоснования схем севооборотов должны использоваться результаты научных исследований в зоне Предуралья и других регионах Нечерноземья, включая исследования классиков земледелия (Д. Н. Прянишников, В. Р. Вильямс и др.), а также законы земледелия. Для повышения плодородия и окультуривания дерново-подзолистых почв в Предуралье необходимо использовать во введенных севооборотах агробиологический, агрохимический и агрофизический методы в комплексе. Следует учитывать, что основные пахотные массивы получены из-под леса, они характеризуются низким содержанием органического вещества и малой мощностью плодородного слоя. Почвы имеют высокую кислотность с малым содержанием питательных веществ (табл. 2), поэтому за счет введения рациональных севооборотов, без применения всех методов окультуривания почв, невозможно

в Предуралье решить проблему не только расширенного, но и простого воспроизводства плодородия почв, особенно по увеличению содержания в них гумуса.

2. Агрохимическая характеристика почв Пермской области (Комплексная программа «Плодородие», 1983)

Пашня, тыс. га	Обсле- дов. площ., тыс. га	Ср. сод. гумуса, %	Кисл. почвы, тыс. га	Содержание (площадь, тыс. га)			
				Р ₂ O ₅		K ₂ O	
				низкое	среднее и высо- кое	низкое	среднее и высо- кое
2060	2057	2,7	1822	1192	865	399	1658

Расчеты показывают, что для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почве нужно ежегодно вносить на каждый гектар пашни не менее 8 т, а для положительного баланса — 12—14 т органических удобрений. В хозяйствах с высоким уровнем продуктивности пашни насыщенность органическими удобрениями должна быть повышена в полевых севооборотах до 15—17 т, в кормовых и овощных — до 20—22 т на 1 га севооборотной площади. В этих целях при расчете баланса гумуса необходимо учитывать приход в почву органического вещества за счет послеуборочных остатков возделываемых растений и внесения всех видов органических удобрений, в том числе и зеленого удобрения в сидеральных парах и в промежуточных формах возделывания сидератов.

Известкование и фосфоритование целесообразно в первую очередь проводить на очень сильнокислых (рН — 4 и менее), сильнокислых почвах (рН — 4,1—4,5) и на слабо обеспеченных фосфором почвах. План применения минеральных удобрений в системе земледелия хозяйства должен составляться по каждому полю севооборота ежегодно с учетом его особенностей и уровня окультуренности. Внесение удобрений должно обеспечивать положительный баланс основных питательных веществ в севооборотах.

Разработка всех остальных звеньев зональной системы земледелия: обработка почвы, совершенствование технологии возделывания культур, борьба с сорняками, болезнями и вредителями, с эрозией почвы, должна осуществляться с учетом местных условий, особенностей каждого поля.

При завершении разработки системы земледелия в хозяйстве дается экономическая оценка объема производства всех видов продукции растениеводства, ее качества — содержание переваримого протеина, каротина и других питательных веществ, себестоимость, рентабельность и др. Цель экономического анализа разработанного проекта системы земледелия в хозяйстве — получить ответ на главный вопрос: обеспечивает ли рекоменду-

емый комплекс мероприятий выполнение перспективного плана развития с учетом специализации и получение высоких показателей по объему и качеству производимой продукции. Если не обеспечивает, то, следовательно, были допущены просчеты и ошибки как при разработке перспективного плана, так и при установлении путей его реализации. Необходимо тщательно проанализировать проделанную работу по разработке проекта зональной системы земледелия, выявить дополнительные, неиспользованные резервы увеличения урожайности всех культур за счет рационального использования каждого гектара сельскохозяйственных угодий и повышения плодородия пашни.

Особенно большое внимание следует уделить технологии возделывания растений, шире внедрять интенсивные, прогрессивные технологии, новые сорта и более урожайные виды сельскохозяйственных культур. Не следует забывать, что в Предуралье нет резервов для расширения посевных площадей, дальнейшее увеличение объемов производства продукции растениеводства должно обеспечиваться только за счет повышения плодородия земли.

Необходимо помнить, что в «Основных направлениях на XII пятилетку и до 2000 года» поставлена важнейшая задача перед агропромышленным комплексом: «Значительно повысить продуктивность и устойчивость земледелия, осуществить в этих целях комплекс мер по увеличению плодородия почв». Эта задача должна решаться всеми земледельцами независимо от форм собственности на землю.

Пермским филиалом Уральского Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института химизации установлено, что при среднем содержании гумуса в почве до 1,5% и при внесении 100—120 кг комплексного удобрения (NPK) на гектар продуктивность пашни составляет 9—10, а при содержании гумуса свыше 3% — 19—20 ц кормовых единиц с 1 га. Действительно, анализ показывает, что только на 23% площади пашни в Предуралье баланс гумуса был положительным за счет внесения органических удобрений и пожнивно-корневых остатков. Поднять продуктивность гектара пашни до 20—22 ц корм. ед. за счет только минеральных удобрений практически невозможно, при этом не следует забывать об экологии, охране окружающей среды и здоровье людей.

Производственное воздействие человека на почву определяет качественное состояние элементов плодородия почвы. Известно, что к элементам плодородия почвы относятся питательные вещества и влага. А условия плодородия — это такое состояние почвы, при котором обеспечивается наилучший приток и использование растениями элементов плодородия. К ним относятся: физические и технологические свойства, реакция почвенной среды (кислотность почвы), отсутствие сорняков, возбудителей болезней и вредителей. Таким образом, условия плодо-

родия почвы создаются в процессе функционирования земли в качестве основного средства сельскохозяйственного производства в результате окультуривания почвы.

При разработке зональной системы земледелия в Предуралье необходимо учитывать не только уровень плодородия почв, наличие сильно выраженной водной эрозии, но и высокую потенциальную засоренность почвы семенами и вегетативными органами размножения сорняков, а также зараженность болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Потери урожая по этой причине составляют не менее 20% от валового сбора продукции растениеводства.

Интегрированная система защиты растений — важный резерв увеличения урожайности.

3. Состояние изученности системы земледелия в Предуралье

Исследованиями Пермского сельскохозяйственного института им. академика Д. Н. Прянишникова, областной и Соликамской опытных станций, опытами на бывшем Менделеевском опытном поле еще в 20—30 годах текущего столетия были установлены причины низких и неустойчивых урожаев возделываемых растений на почвах тяжелого и легкого механического состава: низкое содержание в них гумуса и питательных веществ, высокая кислотность, малая мощность гумусированного и корнеобитаемого слоя, недостаток суммы эффективных температур, короткий вегетационный период, особенно в Северном Предуралье, сильное развитие процессов водной эрозии почв на склоновых землях. В связи с этим были начаты разработки приемов, обеспечивающих повышение плодородия почв, в первую очередь за счет клеверосеяния, известкования, внесения различных видов органических и минеральных удобрений, совершенствования обработки почвы и агротехники возделывания растений. В последующие десятилетия, несмотря на трудности в годы отечественной войны и послевоенный период, исследования элементов системы земледелия продолжались. На Соликамской опытной станции в Северном Предуралье под руководством известного русского ученого В. Н. Прокошева (1952) были установлены эффективные приемы повышения плодородия разнородных песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа, выявлена роль зеленого и химических удобрений в развитии земледелия. Опытами в Пермском сельскохозяйственном институте, на бывшем Менделеевском опытном поле и областной станции в Центральном Предуралье на почвах тяжелого механического состава был установлен высокий положительный эффект от известкования кислых почв, использования дифференцированных приемов обработки почв, создания мощного пахотного слоя и соблюдения технологии возделывания основных

сельскохозяйственных культур, эффективного применения органических, зеленых и минеральных удобрений (А. Гоганов, С. Демидовцев, М. Петухов, В. Прокошев, М. Гуренев и др.).

Интенсивное комплексное изучение элементов системы земледелия было начато в Пермском сельскохозяйственном институте и на областной сельскохозяйственной опытной станции в шестидесятые и последующие годы; результаты исследований явились основой для разработки системы земледелия в Предуралье.

В Предуралье исследования эффективности севооборотов проводятся в настоящее время коллективами кафедры общего земледелия Пермского сельскохозяйственного института и отдела земледелия областной сельскохозяйственной станции (М. Н. Гуренев, Н. Соснина и др.). На основании их разработаны рекомендации по внедрению севооборотов (см.: Гуренев М. Н. Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981—1985 гг. Раздел «Севообороты». Пермь, 1982).

По вопросам воспроизводства плодородия почв в 1983 г. была одобрена Комплексная программа «Плодородие» на XI пятилетку и на период до 1990 г., в которой подробно разработаны по каждому району Пермской области на основании агрохимической характеристики почв мероприятия по проведению известкования и фосфоритования (С. И. Попова), применению органических удобрений, минеральных удобрений, повышению эффективности использования этих удобрений и безводного аммиака, по капитальному ремонту паровых полей, развитию материально-технической базы химизации сельского хозяйства области.

За основу программы приняты:

- 1) планируемый уровень продуктивности пашни в районах области на период до 1990 г.;
- 2) исходные показатели плодородия на начало 1983 г.;
- 3) рекомендации научных учреждений страны и области и накопленный в передовых хозяйствах опыт по повышению плодородия дерново-подзолистых почв.

Многочисленные исследования, проведенные в различных зонах Пермской области, показывают, что заданный уровень продуктивности пашни 18—22 ц корм. ед. с гектара может быть достигнут при следующих агрохимических показателях почвы: содержание гумуса 2—2,5%, почвенная кислотность рН 5,2—5,5, содержание подвижного фосфора 8—10 мг, обменного калия 12—14 мг на 100 г почвы. Эти критерии были приняты за минимальные при реализации комплексной программы «Плодородие».

В 1990 г. колхозы и совхозы Пермской области получили максимальную урожайность, она соответствовала запланированной в программе «Плодородие». В этом есть и заслуга перм-

ских ученых и специалистов, выпускников Пермского сельскохозяйственного института имени академика Д. Н. Прянишникова.

Исследования эффективности основных звеньев зональной системы земледелия в Предуралье в настоящее время продолжаются учеными Пермского сельскохозяйственного института и научно-исследовательского института сельского хозяйства Пермской области, причем в основном они проводятся комплексно.

Агрофизические показатели плодородия почвы также отражают качественное состояние условий и элементов плодородия (наличие питательных веществ и почвенной влаги). Они характеризуют состояние водного, воздушного, теплового и пищевого режимов почвы. Общеизвестно, что все агрофизические показатели зависят от содержания в почве органического вещества, ее механического состава.

Научными исследованиями кафедры земледелия Пермского сельскохозяйственного института в Предуралье установлены оптимальные агрофизические параметры плодородия почвы в зависимости от ее механического состава и биологических особенностей возделываемых растений. Результаты этих исследований необходимо использовать при разработке системы обработки почвы в зональной системе земледелия. Установлено, что только обработкой почвы можно регулировать строение пахотного слоя — соотношение объемов твердой, жидкой и газообразной фаз почвы и общего ее объема. Оптимальный объем общей скважности имеют почвы тяжелого механического состава — 60—65%, а песчаные и супесчаные — 44—48%. Объемная масса почвы соответственно должна быть 1,15—1,35 г/см³ и 1,25—1,45 г/см³. Соотношение объемов некапиллярной и капиллярной скважности 1 : 1 зависит от общего ее объема.

Многолетними исследованиями кафедры общего земледелия установлена высокая эффективность сидеральных паров с люпином: увеличивается продуктивность зерноотрубных севооборотов на песчаных и супесчаных почвах до 18—20 ц корм. ед. с 1 га, на супесчаных почвах до 16—18 ц корм. ед. с 1 га по сравнению с продуктивностью севооборотов с черным неудобренным паром. Однако в засушливые годы сидеральные пары не имеют преимуществ перед чистым паром по урожайности озимой ржи, но при запашке 30—40 т/га зеленой массы люпина последствие зеленого удобрения на продуктивность севооборота высокое. Экономические расчеты показывают, что сидеральные пары эффективнее, чем чистые унавоженные пары. Поэтому их надо распространять в Предуралье, поскольку это мощный дополнительный источник органических удобрений.

На зеленое удобрение целесообразно использовать рапс, отаву клевера, особенно на отдаленных полях. Возделывание кормового люпина и других зернобобовых культур в занятых па-

рах для получения зеленой массы на кормовые цели экономически выгодно и имеет большое агротехническое значение.

Исследования в последние годы показали высокую экономическую и агротехническую эффективность промежуточных культур различных форм использования в зерноотрубных севооборотах. Укосная и отавная форма возделывания люпинов, гороха, рапса и других однолетних трав обеспечивает получение с поля двух урожаев в год или позволяет использовать отавы на зеленое удобрение под яровые зерновые культуры. Промежуточные культуры обогащают почву органическим веществом и уменьшают засоренность.

При окультуривании почв Предуралья очень большое значение в зональной системе земледелия имеет рациональная обработка почвы. Исследования кафедры земледелия Пермского сельскохозяйственного института показали, что создание мощного корнеобитаемого слоя для возделываемых растений в севооборотах на почвах различного механического состава обеспечивает повышение продуктивности земледелия, коэффициент использования вносимых органических и минеральных удобрений возрастает, уменьшается засоренность.

Плуги с вырезными отвалами, с безотвальными корпусами, чизельные орудия разрыхляют «плужную подошву» и подпахотные горизонты, использование их значительно улучшает агробиологические, агрофизические и агрохимические показатели плодородия почв. Только комплексное применение севооборотов, удобрений и рациональной обработки почвы обеспечит в зональной системе земледелия в Предуралье прогрессивный рост урожайности.

Выводы

При разработке зональной системы земледелия в Предуралье необходимо следующее.

1. Учитывать местные природные условия каждой зоны, конкретного хозяйства (почвенные и метеорологические), экономические условия и особенности области, зоны и хозяйства, их специализацию и практические возможности интенсификации земледелия. Особое внимание обратить на уровень плодородия земель, характер засоренности, количество выпадающих осадков в год и за вегетационный период, сумму эффективных температур, окончание весенних и начало осенних заморозков. С учетом этого обеспечить подбор видов и сортов сельскохозяйственных культур в структуре посевных площадей.

2. Установить причины, сдерживающие или снижающие урожайность в зоне и хозяйстве.

3. Использовать результаты научных исследований и передовой опыт при разработке комплекса агрономических, мелiorативных и организационно-экономических мероприятий.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В. Н. Мосин

Разработка и освоение сохраняющих почвенное плодородие и снижающих энергетические затраты систем обработки почвы является одной из актуальных задач современного земледелия. Традиционная обработка, основанная на постоянной вспашке, использование тяжелых тракторов и других машин с высоким давлением на почву ведет к переуплотнению пахотного и подпахотного горизонтов, стимулирует ускоренную минерализацию гумуса, ухудшает структурное состояние и водный режим почв.

Для установления перспективных почво- и энергосберегающих систем обработки с 1981 г. проводятся стационарные опыты в севооборотах на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института. Почва участка дерново-мелкоподзолистая, тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 2,4%, рН — 4,6, гидrolитической кислотностью 5,4 мг/экв. Содержание обменного калия 16,3, подвижного фосфора 12,6 мг на 100 г почвы. Исходная мощность пахотного слоя 23—25 см.

Исследования проводились в зернотравяных семинольных севооборотах, развернутых во времени. В первом севообороте в чистом пару внесено 100 т/га навоза и минеральные удобрения в средних дозах под планируемую урожайность зерновых 20—25 ц/га.

Во втором севообороте навоз в дозе 50 т/га внесен в занятый пар, все культуры севооборота удобрялись минеральными туками в повышенных дозах под урожайность зерновых 30—35 ц/га.

Изучались следующие системы обработки почвы.

1. Обычная — лущение и зяблевая вспашка на 22—24 см под все культуры, в чистом и занятом парах — июльская вспашка на 24—22 см.

2. Глубокая — лущение и вспашка на 32—34 см, в чистом пару две перепахивки на 30—34 см, в занятом — вспашка на ту же глубину.

3. Разноглубинная — лущение и вспашка на 32—34 при подъеме пара и зяблевой обработке под парозанимающую культуру. В чистом пару перепахивка производилась в конце мая на 20—22 см, в июле в чистом и занятом парах — дискование с заделкой навоза. Под пшеницу лущение и вспашка на 22—24 см, после клевера под ячмень — дискование и вспашка на 28—

30 см, после ячменя под овес — дискование на 10—14 см без вспашки.

4. Сокращенная — ранняя зяблевая вспашка на 22—24 см, в чистом и занятом парах в июле — дискование с заделкой навоза.

5. Минимальная — без зяблевой обработки, весной — дискование на 10—14 см, в чистом и занятом парах в июле — дискование с заделкой навоза. После клевера один раз за ротацию безотвальное рыхление на 22—24 см.

6. Поверхностно-плужная — дискование зяби, в чистом пару вспашка в мае, в занятом — июле на 20—22 см. В чистом пару заделка навоза дисковой бороной. После озимой ржи и ячменя — дискование, после клевера — вспашка на 22—24 см.

7. Поверхностная — дискование зяби и паров в июле с заделкой навоза. После клевера — дискование и безотвальное рыхление на 22—24 см.

Систематически определялась плотность сложения почвы под культурами в севообороте в первой половине июня. Плотность почвы в севообороте с чистым паром под озимой рожью наиболее высокой была при разноглубинной, поверхностно-плужной и поверхностной системах обработки (табл. 1). В слое

1. Влияние различных систем обработки на плотность сложения почвы под различными культурами в севообороте с чистым паром

Система обработки	Слой почвы, см	Плотность под культурами, г/см ³				
		Озимая рожь, колошение, 1983 г.	Пшеница с подсевом клевера, 1984 г.	Клевер 2 г. п., 1986 г.	Ячмень, 1987 г.	Овес, 1988 г.
Обычная	0—25	1,30	1,25	1,55	1,33	1,47
	26—50	1,35	1,37	1,52	1,48	1,45
Глубокая	0—25	1,39	1,17	1,54	1,37	1,32
	26—50	1,38	1,25	1,51	1,45	1,42
Разноглубинная	0—25	1,40	1,22	1,60	1,35	1,34
	26—50	1,48	1,29	1,50	1,41	1,42
Сокращенная	0—25	1,42	1,23	1,52	1,29	1,42
	26—50	1,33	1,28	1,46	1,44	1,41
Минимальная	0—25	1,42	1,33	1,54	1,33	1,31
	26—50	1,36	1,33	1,48	1,43	1,45
Поверхностно-плужная	0—25	1,42	1,32	1,60	1,23	1,34
	26—50	1,39	1,34	1,42	1,37	1,39
Поверхностная	0—25	1,41	1,28	1,53	1,31	1,30
	26—50	1,47	1,25	1,44	1,37	1,41

почвы 0—25 см повышенная плотность была при сокращенной, минимальной и глубокой системах обработки.

Под пшеницей минимальная объемная масса почвы была при глубокой обработке. При разноглубинной и сокращенной системах обработки наблюдается снижение объемной массы в сравнении с массой при обычной обработке.

Под клевером 2-го года пользования плотность сложения почвы была самой высокой. При этом закономерной зависимости плотности от обработки не наблюдалось.

Под ячменем пониженная объемная масса была при поверхностно-плужной и поверхностной системах обработки. В слое почвы 26—50 см некоторое снижение объемной массы в сравнении с контролем наблюдается при разноглубинной обработке.

Под посевом овса объемная масса почвы в слое 0—25 см наименьшей была при поверхностной и минимальной системах обработки. Снижение в сравнении с контролем наблюдалось также при глубокой, разноглубинной и поверхностно-плужной системах обработки.

Таким образом, на тяжелосуглинистой почве уменьшение глубины и интенсивности обработки не ведет к увеличению плотности ее сложения.

В севообороте с занятым паром повышение плотности при минимальных и разноглубинной системах обработки наблюдалось под посевом озимой ржи (табл. 2). Под пшеницей разница в плотности была слабо заметна, а под клевером закономерных различий уже не было. Плотность сложения почвы под овсом при минимальной обработке была несколько ниже, чем при обычной.

Твердость почвы определялась под отдельными культурами в севооборотах. При этом под овсом, завершающим ротацию севооборота, при минимальной и сокращенной системах обработки твердость почвы была не выше, чем при обычной обработке (табл. 3).

Запасы влаги в слое почвы 0—50 см более высокими были при разноглубинной системе обработки (табл. 4). При минимальной, поверхностной, сокращенной и поверхностно-плужной системах обработки запасы влаги были не ниже, чем при обычной обработке.

Засоренность культур в севооборотах была сравнительно невысокой, хотя участок до начала опыта был сильно засорен малолетними и многолетними сорными растениями. Химические меры борьбы с сорняками в опыте не применялись. В севообороте с чистым паром в клевере 1 и 2-го года пользования повышение засоренности многолетними наблюдалось при сокращенной обработке (табл. 5). В посеве ячменя более высокая засоренность при разноглубинной и минимальной системах, а у овса — при минимальной системе обработки.

2. Влияние различных систем обработки на плотность почвы под культурами в севообороте с занятым паром

Система обработки	Слой почвы, см	Плотность под культурами, г/см ³						
		Однолетние травы, 1982 г.	Озимая рожь, всходы, 1982 г.	Озимая рожь, колосшение, 1983 г.	Пшеница + клевер, 1984 г.	Клевер 2 г. п., 1986 г.	Ячмень, 1987 г.	Овес, 1988 г.
Обычная	0—25	1,25	1,19	1,36	1,27	1,56	1,32	1,46
	26—50	1,40	—	1,34	1,31	1,50	1,47	1,44
Глубокая	0—25	1,31	1,15	1,37	1,35	1,54	1,26	1,39
	26—50	1,45	—	1,33	1,37	1,42	1,43	1,40
Разноглубинная	0—25	1,31	1,30	1,45	1,32	1,54	1,30	1,46
	26—50	1,45	—	1,37	1,34	1,46	1,44	1,38
Сокращенная	0—25	1,24	1,21	1,41	1,32	1,55	1,26	1,35
	26—50	1,41	—	1,41	1,34	1,46	1,40	1,49
Минимальная	0—25	1,32	1,32	1,47	1,33	1,45	1,33	1,36
	26—50	1,47	—	1,27	1,36	1,45	1,42	1,42
Поверхностно-плужная	0—25	1,29	1,27	1,32	1,38	1,52	1,28	1,40
	26—50	1,44	—	1,49	1,33	1,40	1,45	1,40
Поверхностная	0—25	1,27	1,36	1,42	1,33	1,53	1,30	1,33
	26—50	1,42	—	1,51	1,35	1,51	1,43	1,41

В севообороте с занятым паром повышение засоренности наблюдается у клевера 1-го года пользования при минимальной обработке, у ячменя и овса — при минимальной и поверхностно-плужной системах обработки. Здесь произошло значительное увеличение количества многолетних сорняков в сравнении с их количеством при обычной обработке (табл. 6). Но в целом уровень засоренности был не выше среднего и не повлек ощутимое снижение урожайности. Во второй ротации севооборота засоренность посева озимой ржи при минимальных обработках была такой же, как в контроле.

При определении содержания гумуса в почве в начале и в конце ротации севооборотов установлено, что при всех системах обработки произошло снижение количества гумуса (табл. 7). В севообороте с чистым паром минимальное снижение наблюдается при поверхностной системе обработки. В севообороте с занятым паром наименьшее снижение произошло при минимальной обработке. Меньшим, в сравнении с контролем, было снижение при сокращенной, разноглубинной, поверхностной и поверхностно-плужной системах обработки.

3. Твердость почвы при различных системах обработки в севооборотах, кг/см², слой почвы 0—30 см

Система обработки	Севооборот с чистым паром			Севооборот с занятым паром			
	Озимая рожь, 26 мая 1983 г.	Клевер 1 г. п., 10 июня 1985 г.	Овес, 13 мая 1988 г.	Однолетние травы, 5 июня 1982 г.	Озимая рожь, 26 мая 1982 г.	Клевер 1 г. п., 10 июня 1985 г.	Овес, 13 мая 1988 г.
Обычная	29,1	26,0	20,7	5,2	29,1	22,7	18,0
Глубокая	31,8	26,5	19,2	7,3	25,8	25,0	12,3
Разноглубинная	25,5	23,1	21,1	7,4	30,6	27,5	10,8
Сокращенная	31,1	25,2	18,0	5,8	30,0	22,8	11,5
Минимальная	33,2	22,0	19,8	9,2	32,1	20,5	20,1
Поверхностно-плужная	28,5	26,0	19,8	9,8	30,8	26,0	12,5
Поверхностная	35,9	25,7	19,9	9,2	33,0	21,5	16,3

Таким образом, минимализация обработки почвы снижает потери гумуса, что наиболее заметно проявилось в севообороте с занятым паром.

Общее снижение содержания гумуса в опыте при внесении высоких доз органических удобрений и наличии в севооборотах двух полей многолетних трав труднообъяснимо. Это могло быть обусловлено тем, что в пару образцы почвы для анализа отбирали через месяц после внесения навоза и значительная масса полуразложившихся органических веществ навоза повысила показатели содержания гумуса, а при дальнейшем, более полном разложении органического вещества удобрений эти показатели снизились.

Урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте с чистым паром и средними дозами минеральных удобрений была близка к запланированной. Наибольшую урожайность обеспечила разноглубинная обработка. Суммарная продуктивность при разноглубинной системе была на 19,5 ц/га кормовых единиц выше, чем при обычной. Повышение продуктивности на 11,8 ц/га обеспечила сокращенная система обработки (табл. 8). При минимальной, поверхностно-плужной, поверхностной и глубокой системах обработки продуктивность севооборота не отличалась от обычной. При минимальных обработках снижение урожайности наблюдалось только у клевера на четвертый год с начала опыта, но после клевера у ячменя и овса урожайность, в сравнении с контролем, была повышенной. Таким образом, минимализация обработки почвы в севообороте с чистым паром при внесении в пар 100 т/га навоза и средних доз мине-

4. Запасы влаги в зависимости от обработки почвы в севооборотах, слой 0—50 см, т/га

Система обработки	Севооборот с чистым паром					Севооборот с занятым паром				
	Озимая рожь, 1983 г.	Пше- ница, 1984 г.	Клевер 2 г. п., 1986 г.	Ячмень, 1987 г.	Овес, 1988 г.	Озимая рожь, 1983 г.	Пше- ница, 1984 г.	Клевер 2 г. п., 1986 г.	Ячмень, 1987 г.	Овес, 1988 г.
Обычная	952	1090	1277	1372	1336	1020	1122	1079	1393	1462
	1010	1156	1315	1427	1363	950	1317	1036	1253	1487
Разноглубинная	1275	1108	1349	1415	1421	1100	1210	1125	1397	1463
Сокращенная	1130	1065	1191	1265	1516	1010	1210	1102	1297	1448
Минимальная	1145	1097	1200	1415	1497	945	1148	1030	1415	1431
Поверхностно-плужная	1060	1197	1450	1424	1489	980	1129	1292	1353	1435
Поверхностная	1125	1162	1273	1450	1421	1095	1091	1140	1380	1425

5. Засоренность сельскохозяйственных культур в севообороте с чистым паром в зависимости от обработки почвы, шт/м²

Система обработки	Озимая рожь, 1983 г.	Пшеница, 1984 г.	Клевер 1 г. п., 1985 г.		Клевер 2 г. п., 1986 г.		Ячмень, 1987 г.		Овес, 1988 г.	
			Всего	Много-летники	Всего	Много-летники	Всего	Много-летники	Всего	Много-летники
Обычная	20	56	23	4	25	20	14	2	52	2
Глубокая	18	56	18	3	24	21	14	1	40	1
Разноглубинная	14	46	17	5	23	21	28	5	47	4
Сокращенная	14	55	26	13	34	32	17	2	67	2
Минимальная	27	62	29	8	17	16	33	2	82	10
Поверхностно-плужная	14	50	20	6	13	13	15	2	40	2
Поверхностная	23	59	20	5	14	13	21	—	55	2

6. Засоренность посевов в севообороте с занятым паром в зависимости от обработки почвы, шт/м²

Система обработки	Одно-летние травы, 1982 г.	Озимая рожь, 1983 г.	Пшеница, 1984 г.	Клевер 1 г. п., 1985 г.		Клевер 2 г. п., 1986 г.		Ячмень, 1987 г.		Овес, 1988 г.	
				Всего	Много-летники	Всего	Много-летники	Всего	Много-летники	Всего	Много-летники
Обычная	13	13	52	16	8	43	40	15	2	53	3
Глубокая	10	10	59	17	5	47	44	15	0	53	2
Разноглубинная	9	11	56	17	4	46	37	24	4	49	5
Сокращенная	10	13	63	21	4	45	41	17	2	80	5
Минимальная	9	10	52	32	12	55	47	30	5	89	11
Поверхностно-плужная	18	13	61	24	9	40	40	22	8	65	12
Поверхностная	17	16	54	23	11	47	46	30	8	76	7

7. Содержание гумуса в зависимости от обработки почвы,
слой 0—30 см, %

Система обработки	Севооборот с чистым паром			Севооборот с занятым паром		
	август 1982 г.	август 1988 г.	разница	август 1982 г.	август 1988 г.	разница
Обычная	2,51	2,23	—0,28	2,43	2,10	—0,33
Глубокая	2,42	2,20	—0,22	2,67	2,37	—0,30
Разноглубинная	2,48	2,16	—0,32	2,55	2,32	—0,23
Сокращенная	2,57	2,28	—0,29	2,66	2,45	—0,21
Минимальная	2,55	2,32	—0,23	2,44	2,32	—0,12
Поверхностно-плужная	2,41	2,18	—0,23	2,51	2,28	—0,23
Поверхностная	2,41	2,27	—0,14	2,48	2,26	—0,22

ральных удобрений не снизила продуктивности зернотравяного севооборота.

В севообороте с занятым паром и при повышенных дозах минеральных удобрений урожайность зерновых культур лишь незначительно превышала урожайность в севообороте с чистым паром при средних дозах удобрений, а урожайность клевера была немного ниже. По зерновым запрограммированная урожайность не получена.

8. Урожайность сельскохозяйственных культур при различных системах обработки почвы в севообороте с чистым паром при внесении 100 т/га органических и средних доз минеральных удобрений, ц/га

Система обработки	Озимая рожь, зерно, 1983 г.	Яровая пшеница, зерно, 1984 г.	Клевер 1 г. п., сено, 1985 г.	Клевер 2 г. п., зеленая масса, 1986 г.	Ячмень, зерно, 1987 г.	Овес, зерно, 1988 г.	Сумма, ц/га корм. ед.	Разница, ц/га корм. ед.
Обычная	31,3	25,0	46,2	303	15,6	17,9	187,9	—
Глубокая	32,0	23,2	45,5	315	17,3	19,6	192,4	4,5
Разноглубинная	34,1	27,6	50,8	326	18,4	20,6	207,4	19,5
Сокращенная	31,6	26,0	42,7	326	18,9	21,3	199,7	11,8
Минимальная	31,9	25,8	41,0	283	18,5	22,0	190,6	2,7
Поверхностно-плужная	32,4	24,6	38,2	295	20,2	20,9	191,6	3,7
Поверхностная	32,7	24,2	40,1	301	20,3	20,6	193,5	5,6
НСР ₀₅	2,3	7,2	8,3	25	2,9	3,2		

9. Урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность севооборота с занятым паром, в зависимости от систем обработки почвы, при внесении 50 т/га органических и повышенных доз минеральных удобрений, ц/га

Система обработки	Однолетние травы, зеленая масса, 1982 г.	Озимая рожь, зерно, 1983 г.	Пшеница, зерно, 1984 г.	Клевер, сено, 1985 г.	Клевер, зеленая масса, 1986 г.	Ячмень, зерно, 1987 г.	Овес, зерно, 1988 г.	Сумма, ц/га корм. ед.	Разница, ц/га корм. ед.
Обычная	61	31,0	26,6	38,9	302	19,5	19,9	204,5	—
Глубокая	64	28,3	28,1	37,2	312	20,5	20,3	206,4	1,9
Разноглубинная	63	32,8	30,3	43,3	346	24,1	22,2	230,4	25,9
Сокращенная	56	30,3	26,9	33,4	300	21,0	23,7	205,5	1,0
Минимальная	54	31,9	25,0	34,6	272	23,1	24,2	202,2	—2,3
Поверхностно-плужная	57	27,4	26,6	32,5	302	18,9	22,6	198,1	—6,4
Поверхностная	57	30,5	25,0	33,2	303	24,4	21,8	208,2	3,7
НСР ₀₅	5	3,2	4,2	7,6	25	3,2	3,4		

Наибольшую продуктивность культур обеспечила разноглубинная система обработки. Прибавка за 7 лет составила 25,9 ц/га кормовых единиц (табл. 9). При остальных системах разница с контролем незначительна. Некоторое снижение продуктивности севооборота наблюдается при поверхностно-плужной системе обработки. При этом достоверное снижение было только один год у озимой ржи, что обусловлено вспашкой занятого пара после уборки парозанимающей культуры и тем, что почва была глыбистой.

Ежегодная глубокая вспашка, в сравнении с обычной, не обеспечила роста продуктивности севооборота. Расчет затрат на обработку почвы при различных системах показал, что при разноглубинной обработке затраты были на одном уровне с обычной и повышение урожайности здесь достигнуто без дополнительных затрат. При минимальной системе затраты на обработку были ниже на 41%, чем при обычной. При поверхностной и поверхностно-плужной системах обработки снижение затрат составило 33 и 30%, при сокращенной — 22%, в сравнении с контролем.

Таким образом, минимализация обработки тяжелосуглинистой почвы при внесении достаточных количеств удобрений и качественном проведении агротехнических мероприятий вполне обоснованна в агротехническом и экономическом отношении.

Выводы

1. Разноглубинная обработка почвы в севообороте повышает влагообеспеченность растений, улучшает физические свойства почвы и обеспечивает максимальную продуктивность сельскохозяйственных культур.

2. При минимальной, поверхностной и сокращенной системах обработки в отдельные засушливые годы обеспечивается повышение запасов влаги в почве, заметно не снижаются физические показатели почвы и достигается такая же продуктивность севооборота, как и при обычной обработке, включающей ежегодную вспашку.

3. При минимальных системах обработки возрастает засоренность посевов, но уровень засоренности не достигает предельно опасного.

4. Ежегодная глубокая обработка не повышает продуктивности культур в севообороте.

5. Минимальная обработка почвы позволяет уменьшить потери почвенного гумуса.

УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В ПАРАХ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В. Н. Мосин

Сохранение и повышение плодородия почв является главной задачей современного земледелия. Во многих районах Нечерноземной зоны и в Пермской области возникла проблема спасения наиболее истощенных почв. За последнее десятилетие в почвах Пермской области ежегодно невосполнимые потери гумуса составляют 5 ц/га. Отрицательный баланс органического вещества обуславливает ухудшение всех показателей плодородия почвы.

Общезвестно, что потери гумуса интенсивно идут в паровых полях. Для выявления возможности снижения интенсивности паровой обработки на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института с 1981 г. проводятся исследования различных систем обработки в севооборотах. Почва под опытами дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, мощность пахотного слоя 22—25 см. Содержание гумуса 2,1—2,4%, гидролитическая кислотность 4,9—5,8 мг/экв, pH — 4,4—4,6, содержание подвижного фосфора 10,8—14,6, обменного калия — 12,7—20,4 мг на 100 г почвы.

Системы обработки чистого и занятого паров приведены в табл. 1. Лущение при зяблевой обработке проводилось БДТ-3 в конце августа, при сокращенной обработке в это время велась вспашка. В остальных системах почву пахали через 2—3 недели после лущения. В занятом пару проводили боронование, предпосевную культивацию, под которую вносили минеральные удобрения. В системе минимальной обработки весной проводились дискование и культивация. Парозанимающая культура — горох с овсом на зеленую массу.

В июле вносили навоз в чистый пар в дозе 100 т/га, а в занятый пар — 50 т/га, почву известковали. Навоз и известь заделывали плугом или дисковой бороной по схеме опыта. Перед посевом озимой ржи вносили минеральные удобрения под предпосевную культивацию.

В посеве озимой ржи в фазу колошения и цветения по чистому пару в слое 0—25 см более высокая объемная масса почвы была при сокращенной и разноглубинной обработке (табл. 3). По занятому пару повышенная плотность сложения почвы была также при разноглубинной системе обработки. При минимальной и поверхностной обработках не наблюдалось повышения

1. Обработка почвы

Система обработки почвы	Зяблевая обработка	Весенне-летняя обработка пара	Обработка занятого пара
Обычная	Дискование — вспашка на 22—24 см	Боронование — 3 культивации — перепашка на 20—22 см — предпосевная культивация	Вспашка на 20—22 см — предпосевная культивация
Глубокая	Дискование — вспашка на 32—34 см	Боронование — культивация — перепашка на 32—34 см — культивация — перепашка на 32—34 см — культивация	Вспашка на 32—34 см — культивация
Разноглубинная	Дискование — вспашка на 32—34 см	Боронование — культивация — перепашка на 20—22 см — культивация — дискование — культивация	Дискование — культивация
Сокращенная	Ранняя вспашка на 22—24 см	Боронование — 3 культивации — дискование — культивация	Дискование — культивация
Минимальная	Без обработки	Боронование — дискование — 2 культивации — дискование — культивация	Дискование — культивация
Поверхностно-плужная	Дискование на 10—12 см	Боронование — культивация — вспашка на 20—22 см — культивация — дискование — культивация	Вспашка на 20—22 см — культивация
Поверхностная	Дискование на 10—12 см	Боронование — 3 культивации — дискование — культивация	Дискование — культивация

2. Объемная масса почвы в зависимости от обработки в период посева озимой ржи, г/см³ (14—21 августа 1987—1989 гг.)

Система обработки почвы	По чистому пару в слое, см					По занятому пару в слое, см				
	0—12	13—25	26—50	0—50	Разница в слое 0—25	0—12	13—25	26—50	0—50	Разница в слое 0—25
Обычная	1,20	1,33	1,34	1,29	—	1,24	1,36	1,38	1,34	—
Глубокая	1,11	1,31	1,34	1,26	—0,06	1,20	1,29	1,37	1,31	—0,05
Разноглубинная	1,29	1,37	1,32	1,33	0,06	1,30	1,44	1,35	1,37	0,07
Сокращенная	1,25	1,36	1,31	1,31	0,04	1,15	1,19	1,38	1,25	—0,13
Минимальная	1,20	1,32	1,33	1,30	—0,01	1,20	1,35	1,33	1,30	—0,02
Поверхностно-плужная	1,19	1,29	1,29	1,25	—0,03	1,20	1,28	1,28	1,26	—0,06
Поверхностная	1,24	1,37	1,26	1,28	0,04	1,20	1,39	1,28	1,29	

3. Плотность сложения почвы под озимой рожью в зависимости от обработки почвы, г/см³ (июнь 1988—1990 гг.)

Обработка почвы	По чистому пару в слое, см			По занятому пару в слое, см		
	0—25	26—50	0—50	0—25	26—50	0—50
Обычная	1,28	1,40	1,34	1,30	1,39	1,34
Глубокая	1,33	1,40	1,37	1,32	1,37	1,34
Разноглубинная	1,35	1,47	1,41	1,39	1,42	1,40
Сокращенная	1,39	1,39	1,39	1,34	1,43	1,38
Минимальная	1,34	1,37	1,35	1,33	1,29	1,31
Поверхностно-плужная	1,33	1,43	1,38	1,29	1,47	1,38
Поверхностная	1,31	1,42	1,36	1,31	1,43	1,37

плотности сложения почвы в сравнении с обычной. Интенсивная глубокая обработка не обеспечивала снижения плотности почвы под озимой рожью. Твердость почвы под озимой рожью была повышенной при поверхностной обработке (табл. 4). Незначительное повышение твердости наблюдается при минимальной и сокращенной системах обработки.

4. Твердость почвы в зависимости от обработки паров в фазу колошения озимой ржи, кг/см², в слое 0—25 см (1983, 1990 гг.)

Обработка почвы	Чистый пар	Занятый пар
Обычная	17,9(—)	18,1(—)
Глубокая	18,4(0,5)	16,7(—1,4)
Разноглубинная	16,3(—1,6)	18,6(0,5)
Сокращенная	19,4(1,5)	18,4(0,3)
Минимальная	19,5(1,6)	19,9(1,8)
Поверхностно-плужная	17,0(—0,8)	18,0(—0,1)
Поверхностная	21,0(3,1)	20,2(2,1)

Примечание. В скобках — разннца.

Таким образом, на тяжелосуглинистой почве влияние механической обработки на плотность и твердость почвы непродолжительно и на следующий год уже слабо заметно.

Запасы влаги в почве в период посева озимой ржи по чистому пару были повышенными при всех системах обработки,

включающих элементы минерализации (табл. 5). Наибольший запас был при разноглубинной, сокращенной и минимальной обработках.

5. Общий запас влаги при различных системах обработки паров в слое почвы 0—50 см, т/га (14—21 августа 1987—1989 гг.)

Обработка почвы	Чистый пар	Занятый пар
Обычная	1159(—)	969(—)
Глубокая	1123(—36)	865(—104)
Разноглубинная	1289(130)	1002(33)
Сокращенная	1285(126)	952(—17)
Минимальная	1255(96)	1016(47)
Поверхностно-плужная	1218(59)	992(23)
Поверхностная	1223(64)	952(—17)

Примечание. В скобках — разннца.

В занятом пару значительное снижение запаса влаги наблюдается при глубокой обработке, а небольшое повышение — при минимальной и разноглубинной.

На следующий год в посевах озимой ржи влаги было больше при разноглубинной и поверхностной обработках (табл. 6). По чистому пару повышенный запас влаги был при минимальной и сокращенной системах по сравнению с обычной. Следовательно, уменьшение глубины летней обработки паров улучшает влагообеспеченность посевов озимой ржи.

6. Общие запасы влаги под озимой рожью при различных системах обработки в слое почвы 0—50 см, т/га (3—10 мая 1988—1990 гг.)

Обработка почвы	Чистый пар	Занятый пар
Обычная	1084(—)	1139(—)
Глубокая	1155(71)	1104(—35)
Разноглубинная	1386(302)	1235(96)
Сокращенная	1244(160)	1147(8)
Минимальная	1252(168)	1162(23)
Поверхностно-плужная	1159(75)	1133(—6)
Поверхностная	1263(179)	1284(145)

Примечание. В скобках — разннца.

Засоренность посевов озимой ржи была слабой, хотя неходная засоренность участков до парования была сильной и сред-

ней. В середине мая по чистому и по занятому парам наблюдалась тенденция к снижению засоренности как малолетними, так и многолетними сорняками при минимальной, поверхностной, поверхностно-плужной и сокращенной системах обработки (табл. 7). Ко времени уборки озимой ржи количество сорняков в посевах значительно уменьшалось вследствие подавления их культурой и гибели. При этом сорных растений сохранялось больше при минимальной обработке, чем при обычной.

7. Засоренность посевов озимой ржи в зависимости от способов обработки почвы в парах (1983, 1988—1990 гг.)

Обработка почвы	Чистый пар			Занятый пар		
	В середине мая		Перед уборкой, шт./м ²	В середине мая		Перед уборкой, шт./м ²
	Кол. сорняков, шт.	В т. ч. многолетн., шт./м ²		Кол. сорняков, шт.	В т. ч. многолетн., шт./м ²	
Обычная	42	1,5	4,0(9,3)	39	2,8	3,0(6,3)
Глубокая	37	2,1	2,0(2,0)	35	4,0	6,0(12,0)
Разноглубинная	35	3,3	2,0(2,0)	33	3,2	4,0(6,3)
Сокращенная	34	2,2	9,0(13,5)	38	1,8	9,0(16,0)
Минимальная	34	0,7	10,5(24,8)	34	1,5	5,0(13,0)
Поверхностно-плужная	30	1,0	6,0(12,0)	28	1,2	5,0(5,5)
Поверхностная	29	1,3	11,0(20,5)	35	2,3	4,0(6,0)

Примечание. В скобках — сухая масса в г/м².

Таким образом, своевременная и качественная мелкая обработка паров позволяет очищать их от сорных растений не хуже, чем обычная и глубокая, включающие 2—3 вспашки.

Урожайность озимой ржи, высеянной по чистому пару, наиболее высокой была при разноглубинной обработке (табл. 8): Прибавка составила 2,3 ц/га. При минимальной, поверхностной, сокращенной и поверхностно-плужной системах обработки урожайность зерна озимой ржи была не ниже, чем при обычной.

Глубокая обработка не обеспечила повышения урожайности. Уровень урожайности зерна озимой ржи по занятому пару не отличался от уровня его по чистому пару. Разноглубинная обработка по занятому пару обеспечила повышение урожайности на 3,5 ц/га (табл. 9). При глубокой обработке наблюдается некоторое снижение урожайности. Урожайность при минимальной обработке не уступала урожайности в контроле.

8. Урожайность озимой ржи по чистому пару в зависимости от обработки почвы, ц/га

Обработка почвы	Годы				Средняя	Разница
	1983	1988	1989	1990		
Обычная	31,3	31,3	20,7	26,1	27,4	—
Глубокая	32,0	32,0	18,7	25,8	27,1	—0,3
Разноглубинная	34,1	33,7	21,7	29,1	29,7	2,3
Сокращенная	31,6	32,9	20,5	27,2	28,1	0,7
Минимальная	31,9	34,4	21,2	26,0	28,4	1,0
Поверхностно-плужная	32,4	31,1	20,2	25,2	27,2	—0,2
Поверхностная	32,7	31,9	20,8	28,9	28,6	1,2
НСР ₀₅	2,3	4,5	2,8	3,0		

9. Урожайность озимой ржи по занятому пару в зависимости от обработки почвы, ц/га

Обработка почвы	Годы				Средняя	Разница
	1983	1988	1989	1990		
Обычная	31,0	32,1	19,5	25,5	27,0	—1,7
Глубокая	28,3	29,4	20,4	22,9	25,3	—
Разноглубинная	32,8	38,0	21,4	29,6	30,5	3,5
Сокращенная	30,3	32,8	19,0	26,1	27,1	0,1
Минимальная	31,9	35,2	20,6	25,0	28,2	1,2
Поверхностно-плужная	27,4	34,1	21,6	23,8	26,7	—0,3
Поверхностная	30,5	32,0	21,5	25,9	27,5	0,5
НСР ₀₅	3,2	3,1	2,9	5,5		

Выводы

1. На тяжелой дерново-подзолистой почве при внесении в пары средних и высоких доз органических и минеральных удобрений вполне оправданно и экономически эффективно применение минимальных, поверхностных и сокращенных систем обработки почвы. Заделка навоза дисковой бороной по эффективности не уступает его запашке.

2. При минимальных обработках не наблюдается ухудшения физических свойств почвы, повышаются запасы влаги, не происходит увеличения засоренности.

3. Повышение урожайности обеспечивает разноглубинная обработка почвы, включающая глубокую зяблевую вспашку и мелкую летнюю обработку паров.

УДК 631.51.631.43

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОГО ПАРА НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

З. М. Поцелуева

В условиях Предуралья в 1950—1970 гг. углубление пахотного слоя почвы проводилось в чистом пару в основном способом постепенного припахивания подзолистого горизонта и с применением почвоуглубителей. В наших опытах с 1983 г. изучается влияние глубоких плоскорезной обработки и отвальной вспашки в системе зяблевой обработки черного пара.

Основная задача исследования — установить влияние глубокой обработки почвы (отвальной и плоскорезной) на физические свойства почвы, засоренность посевов, потенциальный запас семян сорняков в почве, на агрохимические свойства почвы и урожайность озимой ржи.

Условия и методика исследований

Опыты проводились в учхозе «Липовая гора» на дерново-среднеподзолистой тяжелосуглинистой почве. Исходная мощность пахотного слоя 20—22 см, подзолистого 5—6 см. Содержание гумуса 2,8—2,9%, P_2O_5 —10—12 мг, K_2O —12—13 мг, Hg —4,2 мг экв на 100 г почвы, pH_{KCl} —5,6.

Опыты заложены в зернотравяном севопольном севообороте: пар чистый—озимая рожь—пшеница с подсевом клевера—клевер 1 г. п.—клевер 2 г. п.—ячмень—овес.

Схема опыта—различная зяблевая обработка почвы при подъеме черного пара: 1) вспашка на глубину 20—22 см; 2) вспашка на глубину 28—30 см; 3) плоскорезная обработка на глубину 28—30 см. Повторность в опыте 3-кратная. Общая площадь делянок 189 м², учетная площадь 150 м².

Результаты исследований

Различные приемы обработки чистого пара оказали следующее влияние на некоторые агрофизические показатели почвы (табл. 1).

1. Агрофизические показатели почвы

Вариант опыта	Слой почвы, см	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Влажность почвы, %				
Вспашка на 20—22 см	0—10	23,4	20,4	22,0
	10—20	24,6	21,7	22,9
	20—30	24,0	22,0	22,8
Вспашка на 28—30 см	0—10	23,2	20,9	22,8
	10—20	25,5	21,9	23,0
	20—30	26,4	21,8	23,1
Плоскорезная обработка на 28—30 см	0—10	24,0	19,6	21,9
	10—20	24,3	22,0	22,4
	20—30	25,1	21,7	22,9
Объемная масса, г/см ³				
Вспашка на 20—22 см	0—10	1,23	1,24	1,20
	10—20	1,24	1,20	1,26
	20—30	1,40	1,38	1,30
Вспашка на 28—30 см	0—10	1,21	1,26	1,22
	10—20	1,22	1,20	1,24
	20—30	1,28	1,22	1,25
Плоскорезная обработка на 28—30 см	0—10	1,24	1,29	1,25
	10—20	1,25	1,21	1,26
	20—30	1,30	1,20	1,25
Запасы влаги, т/га				
Вспашка на 20—22 см	0—10	288	253	264
	10—20	305	243	289
	20—30	338	283	296
Вспашка на 28—30 см	0—10	281	263	278
	10—20	307	263	285
	20—30	338	266	289
Плоскорезная обработка на 28—30 см	0—10	298	257	273
	10—20	304	266	282
	20—30	320	272	286

Из табл. 1 видно, что больших изменений по влажности почвы и запасам влаги по вариантам опыта не наблюдается, а плотность почвы, особенно в слое 20—30 см, при глубоких обработках снижается на 0,1—0,18 г/см³. При глубоких обработках уменьшилась твердость почвы в слое 20—30 см.

Из табл. 2 видно, что при обычной вспашке на глубину 20—22 см твердость почвы в слое 5—15 см несколько ниже, чем при глубоких обработках, а в слое 20—30 см она резко возрастает и в слое 25 см становится предельной—42 кг/см², тогда как при глубоких обработках она не превышает 28—33 кг/см² и в слое 30 см—34—35 кг/см². Больших различий в перезимовке озимой ржи по вариантам опыта не наблюдается (табл. 3).

2. Твердость почвы, кг/см²

Вариант опыта	Год исследований	Слой почвы, см					
		5	10	15	20	25	30
Вспашка на 20—22 см	1988	9	10	16	32	42	42
	1989	7	10	15	30	42	42
	1990	8	12	16	36	42	42
Вспашка на 28—30 см	1988	7	11	17	25	28	32
	1989	6	10	17	22	28	31
	1990	7	14	17	27	28	30
Плоскорезная обработка на 28—30 см	1988	11	17	24	27	33	34
	1989	10	14	22	27	32	35
	1990	10	15	20	28	33	36

3. Влияние приемов обработки почвы на перезимовку озимой ржи

Вариант опыта	1988 г.		1989 г.		1990 г.	
	Растений на 1 м ²	Перезим. раст., %	Растений на 1 м ²	Перезим. раст., %	Растений на 1 м ²	Перезим. раст., %
Вспашка на 20—22 см	261	80,4	264	88,9	479	90,0
Вспашка на 28—30 см	274	79,2	279	92,9	498	91,0
Плоскорезная обработка на 28—30 см	279	81,7	287	92,8	444	91,3

Агрофизические показатели почвы по вариантам опыта были различными (табл. 4).

4. Агрофизические свойства почвы (1989 г.)

Вариант опыта	Слой почвы, см	Мг на 100 г почвы		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вспашка на 20—22 см	0—10	13,5	23,8	21,5
	10—20	8,9	16,0	17,0
	20—30	1,5	19,5	11,0
Вспашка на 28—30 см	0—10	1,6	21,8	21,1
	10—20	2,0	—	15,1
	20—30	2,8	16,8	10,7
Плоскорезная обработка на 28—30 см	0—10	4,7	—	12,2
	10—20	7,4	13,5	13,4
	20—30	2,2	21,8	18,0

Как следует из табл. 4, содержание нитратного азота при обычной вспашке на глубину 20—22 см в верхнем слое (0—10 см) было значительно больше, чем при глубокой вспашке и плоскорезной обработке. Содержание обменного калия наименьшим было в этом слое при плоскорезной обработке. Вспашка, проведенная на глубину 28—30 см, снизила потенциальную засоренность почвы семенами сорняков и уменьшила засоренность посевов (табл. 5).

5. Влияние приемов обработки чистого пара на засоренность посевов озимой ржи и потенциальный запас семян в слое почвы 0—20 см, шт/м²

Вариант опыта	1988 г.		1989 г.		1990 г.	
	Сорные раст.	Семена	Сорные раст.	Семена	Сорные раст.	Семена
Вспашка на 20—22 см	17	50120	28	60550	22	48555
Вспашка на 28—30 см	11	29670	24	41240	20	33243
Плоскорезная обработка на 28—30 см	24	40300	36	59880	30	45988

Из табл. 5 видно, что во все годы проведения опытов наибольшей засоренность была при плоскорезной обработке. Потенциальный запас семян в слое почвы 0—20 см при глубокой вспашке в 1988 г. снизился на 204,8 млн. штук на 1 га за счет их попадания в более глубокие слои. Урожайность озимой ржи по вариантам опыта была различной (табл. 6).

6. Урожайность озимой ржи в зависимости от приемов обработки чистого пара, ц/га

Вариант опыта	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	В среднем за 4 года
Вспашка на 20—22 см	24,14	34,8	34,6	31,2	28,8
Вспашка на 28—30 см	26,94	35,2	34,9	34,2	30,8
Плоскорезная обработка на 28—30 см	24,90	36,1	31,8	32,7	29,2
НСР ₀₅	1,7	1,4	0,7	1,7	

Из табл. 6 видно, что урожайность озимой ржи в среднем за 4 года наибольшей была при глубокой отвальной вспашке. Глубокая зяблевая обработка черного пара создала лучшие условия для развития озимой ржи (табл. 7).

7. Структура урожайности озимой ржи (1988 г.)

Показатели	Вспашка на 20— 22 см	Вспашка на 28— 30 см	Плоскорезная обработка на 28—30 см
Количество стеблей всего, шт./м ²	419	454	433
в т. ч. продуктивных	373	411	368
Число колосков в колосе, шт.	26,2	27,1	29,6
Число зерен в колосе, шт.	42,8	46,9	46,8
Масса 1000 зерен, г	22,9	22,5	22,8
Масса зерна с 1 м ² /г	346,9	371,8	362,0

Данные табл. 7 свидетельствуют, что повышение урожайности озимой ржи при вспашке на 28—30 см произошло за счет увеличения количества продуктивных стеблей, числа колосков и зерен в колосе.

Выводы

Глубокая зяблевая вспашка почвы, проведенная в чистом пару, под озимую рожь обеспечила большое накопление влаги, снизила засоренность посевов озимой ржи в 1,5—1,7 раза, уменьшила потенциальную засоренность верхнего слоя почвы семенами сорняков, а также твердость и плотность почвы, повысила урожайность этой культуры.

УДК 631.51.631.43

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ПШЕНИЦУ С ПОДСЕВОМ КЛЕВЕРА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНА СЕВООБОРОТА

З. М. Поцелуева

В 1972—1980 гг. нами установлено влияние глубокой вспашки пласта клевера на урожайность яровой пшеницы и озимой ржи, а в 1978—1980 гг. выявлено положительное влияние глубокой зяблевой вспашки под пшеницу с подсевом клевера.

В 1983 г. был заложен опыт по установлению влияния на урожайность различных приемов основной обработки почвы. Задача исследования — выявить влияние различных приемов основной обработки почвы на агрофизические показатели пло-

родия, на динамику потенциального запаса семян сорняков, засоренность посевов и продуктивность звена севооборота яровая пшеница с подсевом клевера — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п.

Методика и условия проведения опытов

Опыты проводились в учхозе «Липовая гора» на дерново-среднеподзолистой тяжелосуглинистой почве. Мощность пахотного слоя 20—22 см, Нг — 4,2 мг. экв., Р₂O₅ — 12—15 мг, К₂O — 17—18 мг на 100 г почвы, рН_{KCl} — 5,8. Опыты заложены в зернотравяном семипольном севообороте: пар чистый — озимая рожь — яровая пшеница с подсевом клевера — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п. — ячмень — овес.

Схема опыта: различная зяблевая обработка почвы под пшеницу с подсевом клевера. После уборки озимой ржи осенью была проведена следующая обработка: 1) вспашка на глубину 20—22 см; 2) вспашка на глубину 30—32 см; 3) плоскорезная обработка на глубину 30—32 см.

Повторность в опыте 3-кратная, общая площадь делянки 189 м², учетная площадь 150 м². Система предпосевной обработки почвы под яровую пшеницу общепринятая. Посев яровой пшеницы сорта Стрела с подсевом клевера произведен 3—4 мая сеялкой СЗТ-3.6. Норма высева яровой пшеницы 6 млн. всхожих зерен, клевера — 10 млн. семян.

Результаты исследований

Получены и проанализированы агрофизические показатели почвы.

Из табл. 1 видно, что запасы влаги при глубоких обработках значительно выше, чем при обычной вспашке.

Исследование показало, что твердость почвы в слое 5—15 см была наибольшей на фоне плоскорезной обработки, однако в более глубоких слоях она резко возрастает при обычной вспашке 20—22 см и в слое 25 см она была предельной — 42 кг/см², тогда как при глубокой отвальной и плоскорезной обработках она не превышала в этом слое 30—36 кг/см² (табл. 2). Глубокая отвальная вспашка на 30—32 см резко снизила запас семян сорняков в верхнем слое почвы (0—20 см) за счет перемещения их в нижние слои почвы (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что во все годы проведения опытов при глубокой вспашке запас семян в слое почвы 0—20 см сократился в 1,2—1,6 раза. Однако засоренность посевов всех культур в севообороте при плоскорезных обработках почвы была наибольшей.

Использование различных приемов основной обработки почвы, проведенной под пшеницу с подсевом клевера, оказало влия-

1. Агрофизические показатели почвы
(1988—1989 гг.)

Вариант опыта	Слой почвы, см	Пшеница с подсевом клевера	Клевер 1 г. п.	Клевер 2 г. п.
Влажность почвы, %				
Вспашка на 20—22 см	0—10	24,8	22,1	20,3
	10—20	24,2	22,6	23,2
	20—30	25,1	22,0	20,9
Вспашка на 30—32 см	0—10	26,6	22,8	26,0
	10—20	25,9	23,1	20,6
	20—30	26,8	23,1	20,9
Плоскорезная обработка на 30—32 см	0—10	26,0	22,6	24,7
	10—20	26,8	22,9	26,0
	20—30	26,9	22,7	27,3
Объемная масса, г/см³				
Вспашка на 20—22 см	0—10	0,88	1,22	1,30
	10—20	0,91	1,26	1,38
	20—30	1,39	1,34	1,41
Вспашка на 30—32 см	0—10	0,96	1,23	1,20
	10—20	1,11	1,28	1,30
	20—30	1,16	1,30	1,20
Плоскорезная обработка на 30—32 см	0—10	1,03	1,24	1,20
	10—20	1,09	1,27	1,18
	20—30	1,20	1,31	1,14
Запасы влаги, т/га				
Вспашка на 20—22 см	0—10	218,2	269	264
	10—20	220,2	284	320
	20—30	249,0	294	293
Вспашка на 30—32 см	0—10	255,4	280	312
	10—20	287,4	296	267
	20—30	345,7	300	249
Плоскорезная обработка на 30—32 см	0—10	267,8	280	296
	10—20	276,7	291	306
	20—30	322,8	297	311

ние на урожайность всех культур в звене севооборота яровая пшеница — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п. (табл. 4).

В среднем за 3 года больших различий в урожайности яровой пшеницы при обычной и глубокой вспашке не наблюдается, а урожайность зеленой массы клевера была выше при глубоких обработках.

Наибольшей продуктивность звена севооборота была при глубокой вспашке (табл. 5).

Из табл. 5 видно, что глубокие отвальная и плоскорезная обработки почвы на 30—32 см дали высокую продуктивность звена севооборота пшеница — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п. соот-

2. Твердость почвы, кг/см² (1988—1990 гг.)

Вариант опыта	Культура	Слой почвы, см					
		5	10	15	20	25	30
Вспашка на 20—22 см	Яровая пшен.	6	9	12	19	42	42
	Клевер 1 г. п.	10	13	17	36	42	42
	Клевер 2 г. п.	12	16	20	37	42	42
Вспашка на 30—32 см	Яровая пшен.	8	9	12	21	28	30
	Клевер 1 г. п.	8	12	18	27	30	35
	Клевер 2 г. п.	11	14	21	29	33	38
Плоскорезная обработка на 30—32 см	Яровая пшен.	9	14	20	23	30	30
	Клевер 1 г. п.	12	17	21	29	34	36
	Клевер 2 г. п.	15	19	22	30	36	39

3. Засоренность посевов и запас семян в слое почвы 0—20 см, шт/м²

Вариант опыта	Год ис-след.	Яр. пшеница		Клевер 1 г. п.		Клевер 2 г. п.	
		Сор-няки	Семе-на	Сор-няки	Семе-на	Сор-няки	Семе-на
Вспашка на 20—22 см	1988	60	37746	20	31310	21	34902
	1990	41	68946	34	49397	61	46384
Вспашка на 30—32 см	1988	29	24273	22	26890	27	25890
	1990	30	49203	29	31913	50	30292
Плоскорезная обработка на 30—32 см	1988	75	37751	29	30700	32	30986
	1990	63	68101	48	48996	75	47105

4. Урожайность культур, ц/га

Вариант опыта	Год ис-след.	Яровая пшен.	Клевер 1 г. п. (зел. масса)	Клевер 2 г. п. (зел. масса)
Вспашка на 20—22 см	1988	9,1	168	108
	1989	34,6	72	128
	1990	28,0	234	189
	в средн. за 3 года	23,9	158	141
Вспашка на 30—32 см	1988	10,7	179	101
	1989	34,9	71	132
	1990	26,6	287	203
	в средн. за 3 года	24,1	179	145
Плоскорезная обработка на 30—32 см	1988	8,6	176	98
	1989	31,8	72	138
	1990	25,6	274	211
	в средн. за 3 года	22,0	174	149

**5. Продуктивность звена севооборота
при разных способах обработки почвы**

Вариант опыта	Яровая пшеница	Клевер 1 г. п.	Клевер 2 г. п.	Сумма урожаев	Откло- нение
Вспашка на 20—22 см	33,9	158	141	—	—
	2820	3160	2820	8800	К
Вспашка на 30—32 см	24,1	179	145	—	—
	2840	3580	2900	9300	500
Плоскорезная обработка на 30—32 см	22,0	174	149	—	—
	2600	3480	2980	9600	260

Примечание. В числителе в ц/га, в знаменателе — корм. ед/га

ветственно на 500 и 260 корм. ед./га, по сравнению с обычной отвальной вспашкой на глубину 20—22 см.

Выводы

1. Вспашка, проведенная под пшеницу с подсевом клевера на глубину 30—32 см, создала благоприятные условия для накопления и сбережения влаги в почве.

2. Засоренность посевов всех культур в звене севооборота и потенциальный запас семян в слое 0—20 см были выше при обычной вспашке и плоскорезной обработке.

3. Глубокая обработка почвы снизила плотность и твердость почвы.

4. Продуктивность звена севооборота при глубоких обработках увеличилась в сравнении с продуктивностью при обычной вспашке.

УДК 635.14 : 631.581.(470.53)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ФОРМ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР
ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ В ЗЕРНОКОРМОВОМ
СЕВООБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ**

М. Н. Гуренев, И. Н. Медведева

Наукой и практикой установлено, что одним из источников пополнения почвы органическим веществом являются сидеральные и промежуточные посевы растений различных форм ис-

пользования. Кроме того, промежуточные посевы имеют большое значение для уменьшения засоренности и поражаемости растений болезнями и вредителями.

В Предуралье ранее были проведены исследования эффективности различных форм сидерации, использования кормовых бобовых растений для повышения плодородия почвы [1, 3]. Однако вопросы использования растений в качестве промежуточных посевов изучены недостаточно. Известно, что годовое количество осадков на Западном Урале составляет 445—662 мм, в том числе за период вегетации — 250—280 мм, а период роста растений длится 160—170 дней при сумме температур более +5°С за май—сентябрь 1050—2000°. Если принять во внимание, что фактическая спелость однолетних трав для уборки на зеленую массу наступает в третьей декаде июня, то для получения второго урожая зеленой массы промежуточной культуры (второго укоса) остается около 100 дней теплого периода с суммой осадков 130—170 мм и эффективных температур 850—1100°.

Возможность использования отавы люпина узколистного и кормового в условиях Предуралья установлена работами, проведенными на кафедре земледелия Пермского сельскохозяйственного института еще в шестидесятые годы. В среднем за четыре года исследований (1966—1969 гг.) выход продукции в звене севооборота с двойной формой использования кормового люпина (первый укос — на кормовые цели, а отава — на зеленое удобрение) был выше на 16%, чем в самостоятельной форме зеленого удобрения — при запашке всей массы люпина на зеленое удобрение [1, 2].

Таким образом, дальнейшее изучение вопроса о возможности получения двух урожаев зеленой массы в год бобовых и небобовых культур в Предуралье является весьма актуальным. В связи с этим нами проведены исследования различных форм использования однолетних бобовых культур и ярового рапса в качестве предшественников яровой пшеницы, их влияния на показатели плодородия почвы и урожайность последующих культур в севообороте в зависимости от качества и количества запашанной растительной массы корнеотпрысковых остатков. Опыты проводились на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института 1986—1990 гг. на дерново-подзолистой суглинистой почве.

Проведено четыре закладки опыта в зерноковом севообороте со следующим чередованием культур: 1) предшественники (по схеме опыта), 2) яровая пшеница, 3) однолетние травы на зеленую массу, поукосно рапс на зеленое удобрение, 4) яровая пшеница, 5) однолетние травы на зеленую массу, поукосно рапс на зеленое удобрение.

Схема опыта

- 1) Однолетние травы на семена.
- 2) Однолетние травы на зеленую массу, поукосно горох на зеленое удобрение.
- 3) Однолетние травы на зеленую массу, поукосно рапс на зеленое удобрение.
- 4) Однолетние травы на зеленую массу, поукосно люпин узколистный на зеленое удобрение.
- 5) Рапс на семена.
- 6) Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение.
- 7) Люпин узколистный на семена.
- 8) Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленое удобрение.
- 9) Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленую массу.
- 10) Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу.

Повторность опытов 3-кратная, площадь делянки 88—120 м², размещение делянок рендомизированное. Общий фон минеральных удобрений — N₃₀P₆₀K₆₀.

Почва в опыте дерново-среднеподзолистая тяжелого механического состава, среднекультуренная с содержанием гумуса 2,4%, сумма поглощенных оснований 18 мг/экв. на 100 г почвы, рН сол. — 5,7. Количество легкогидролизуемого азота в пахотном слое до 4,6 мг/100 г почвы, подвижного фосфора до 25,5 и обменного калия до 9,8 мг на 100 г почвы.

В опыте использовались районированные сорта сельскохозяйственных культур, а также люпин узколистный сорта Тимирязевский-1 и кормовой люпин сорта БсхА-382. Нормы высева и глубина заделки семян соответствовали рекомендованным для данной зоны. Обработка почвы общепринятая для зоны.

Полевые наблюдения и лабораторные исследования проводились в соответствии с принятыми методиками (С. А. Воробьева и др., 1971; Б. А. Доспехов, 1977). Урожайность учитывали со всей площади, результаты обрабатывали дисперсионным методом.

Результаты исследований в значительной степени зависели от метеорологических условий вегетационных периодов. Так, на три закладки опыта из четырех (1987—1989 гг.) пришлось засуха, которая резко снизила урожайность зеленой массы всех предшественников яровой пшеницы.

Результаты исследований

Содержание влаги во все годы опытов под промежуточными бобовыми культурами было выше, чем под основными и отавными формами исследуемых культур. Так, в конце вегета-

ции яровой пшеницы количество влаги в почве по зеленому удобрению рапса было выше на 5,5 мм, по зеленому удобрению поукосного люпина — на 4,7 мм, по зеленому удобрению поукосного гороха — на 3,5 мм, чем по однолетним травам на семена.

Аналогичны данные по укосу посева рапса, в сравнении с контролем. Однако при поукосном возделывании люпина потребляется больше влаги в сравнении с возделыванием люпина на семена, так как здесь в период созревания потребность в ней сокращается (табл. 1).

1. Общие запасы влаги в слое почвы 0—20 см в зависимости от предшественников пшеницы, мм

Вариант	Предшественники (1987—1989 гг.)				Яровая пшеница (1988—1990 гг.)			
	Однолет. травы	Отклонение от конт.	Поукосные культуры	Отклонение от конт.	Кущение	Отклонение от конт.	Восковая спелость	Отклонение от контроля
Однолетние травы на семена	41,9	К	34,5	К	48,4	К	30,6	К
Однолетние травы на зеленую массу:								
— поукосно горох на зеленое удобрение	42,0	+0,1	36,8	+2,3	50,6	+2,2	34,1	+3,5
— поукосно рапс на зеленое удобрение	47,1	+5,2	30,0	—4,5	44,5	—3,9	36,1	+5,5
— поукосно люпин на зеленое удобрение	45,8	+3,9	36,0	+1,5	52,6	+4,2	35,3	+4,7
Рапс на семена	43,4	К	31,6	К	47,8	К	29,4	К
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	45,9	+2,5	31,6	—	49,2	+1,4	29,1	0,3
Люпин узколистный на семена	48,2	К	31,8	К	48,4	К	30,0	К
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	44,8	—3,4	31,9	0,1	48,4	—	28,3	—1,7
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленую массу	44,5	—3,7	31,2	—0,6	51,5	+2,7	31,1	+1,1
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу	44,9	—3,3	34,8	—3,0	50,3	+1,9	29,6	—0,4

Необходимо отметить, что при отавном использовании люпина расходуется больше влаги, особенно при запашке отавы на зеленое удобрение.

Установлено, что предпосевная обработка почвы под поукосные промежуточные посевы, уборка на зеленую массу до осенения сорняков уменьшают засоренность почвы и посева (табл. 2).

2. Количество сорняков в посевах предшественников и яровой пшеницы (период массового цветения сорняков), шт/м²

Вариант	Предшественники (средн. за 1987—1989 гг.)		Яровая пшеница (средн. за 1988—1990 гг.)	
	Всего	В т. ч. многолет.	Всего	В т. ч. многолет.
Однолетние травы на семена	74	17	58	12
Однолетние травы на зеленую массу:				
— поукосно горох на зеленое удобрение	45	11	49	10
— поукосно рапс на зеленое удобрение	47	12	55	10
— поукосно люпин на зеленое удобрение	49	12	52	10
Рапс на семена	83	17	57	12
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	68	17	61	10
Люпин узколистый на семена	74	15	78	15
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	69	14	72	12
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленую массу	67	15	75	13
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу	58	16	71	11

Известно, что растения не только используют естественное плодородие почвы, но и возвращают в нее вынесенные элементы. Масса органического вещества в стернекорневых остатках и зеленой массе сидерата зависит от вида растения и характера использования промежуточных культур.

Наибольшее количество биомассы сухого вещества поступило в почву в вариантах с промежуточными культурами, особенно при запашке на зеленое удобрение поукосной и отавной форм изучаемых растений (табл. 3).

3. Поступление в почву органической массы и основных элементов питания в зависимости от различных предшественников яровой пшеницы (средние данные за 1987—1989 гг.).

Вариант	Растительная масса сухого в-ва, ц/га	Элементы питания, кг/га			
		N	P	K	Ca
Однолетние травы на семена	19,4	26,5	4,5	18,5	15,6
Однолетние травы на зеленое удобрение поукосно:					
— горох на зеленое удобрение	31,5	50,7	7,7	26,0	27,8
— рапс на зеленое удобрение	44,7	89,7	11,0	43,6	48,2
— люпин на зеленое удобрение	35,4	54,0	8,3	29,8	32,8
Рапс на семена	25,5	34,8	4,4	21,0	26,5
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	40,2	74,7	8,8	37,2	57,2
Люпин узколистый на семена	20,5	26,7	3,1	12,6	14,5
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	37,0	70,4	8,1	31,5	33,4
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленую массу	21,9	29,0	3,3	13,6	15,5
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу	26,6	94,5	10,1	41,4	35,1

Химический состав растительной массы изучаемых культур различный, в зависимости от него и от массы при запашке в почву вносится неодинаковое количество элементов питания. Высокое содержание элементов питания в запаханной массе желтого кормового люпина обусловлено его химическим составом (N, P, Kа и Са). В корнях кормового люпина азота содержалось 2,72%, а в корнях рапса — лишь 0,4%. Высокое содержание основных элементов питания было в биомассе рапса и узколистого люпина с двойной формой использования (2-й укос на зеленое удобрение).

Анализ агрохимических показателей плодородия почвы показал, что содержание гумуса в почве под яровой пшеницей по зеленому удобрению поукосных культур имело тенденцию к повышению, промежуточные культуры обеспечивают сохранение гумуса в почве, процессы его синтеза преобладают над разрушением. Содержание нитратной формы азота в почве было наименьшим в вариантах с двойной формой использования желтого люпина узколистого (на корм и удобрение) — 3,97 мг на 100 г почвы. Более высокое содержание элементов питания в почве под яровой пшеницей сохранялось в укосном зеленом удобрении узколистого люпина. Однако основных элементов питания в почве под яровой пшеницей было значительно меньше при посеве однолетних трав и рапса на семена (табл. 4).

4. Агрохимические показатели плодородия почвы
после уборки предшественников и перед уборкой яровой
пшеницы (средние за 3 г.)

Варианты	Предшественники (ср. за 1987—1989 гг.)						Яровая пшеница (ср. за 1988—1990 гг.)					
	pH	Гумус, %	Содержание, мг/100 г почвы				pH	Гумус, %	Содержание, мг/100 г почвы			
			NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O			NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Однолетние травы на семена	5,6	1,63	1,05	24,0	19,6	12,6	5,5	1,03	0,89	12,0	10,1	10,1
Однолетние травы на зеленую массу:												
— поукосно горох на зеленое удобрение	5,9	1,96	2,34	15,0	20,0	14,2	5,6	2,22	1,81	22,6	19,2	13,6
— поукосно рапс на зеленое удобрение	5,9	1,84	2,16	37,0	15,8	12,8	5,8	2,05	1,66	8,7	11,8	11,6
— поукосно люпин на зеленое удобрение	5,2	2,00	2,07	12,0	16,5	12,8	6,1	2,92	4,87	29,9	12,9	13,1
Рапс на семена	5,6	1,96	1,61	12,4	20,9	12,5	5,2	1,75	0,86	6,7	13,5	11,4
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	5,1	1,81	2,15	12,0	20,4	17,5	5,7	1,83	1,12	16,4	12,0	14,2
Люпин узколистый на семена	5,4	1,67	1,93	9,5	18,8	17,5	5,6	1,61	1,67	6,7	11,2	11,4
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	5,5	1,54	3,97	13,4	13,7	12,5	5,6	1,77	1,78	7,3	13,1	10,8
Люпин узколистый на зеленую массу, отава на зеленую массу	5,5	1,61	2,56	14,7	19,5	10,6	6,1	1,32	1,87	10,1	11,1	9,0
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу	5,4	1,66	4,06	12,1	20,2	12,5	5,4	1,77	1,67	7,5	13,8	13,2

Урожайность и продуктивность севооборотов

Урожайность зеленой массы предшественников яровой пшеницы в 1986 г. при нормальном увлажнении была значительно выше, чем в засушливые 1987—1989 гг. Общий урожай зеленой массы наивысшим был в вариантах с использованием промежуточных культур — однолетние травы на зеленый корм, поукосно рапс, горох, люпин на зеленое удобрение — и составил 33,6 т/га, 32,8 т/га и 32,2 т/га соответственно. В условиях засушливых лет (1987—1989 гг.) общий урожай желтого кормо-

5. Вес зеленой массы и сухого вещества
предшественников яровой пшеницы, т/га (1986—1989 гг.)

Варианты	Однолетние травы, 1-й укос на зеленую массу		Поукосные культуры, отава на зе- леную массу и зеленое удобрение		Всего за 2 урожая	
	1986	сред. за 1987— 1989	1986	сред. за 1987— 1989	1986	сред. за 1987— 1989
Однолетние травы на се- мена	—	10,2 3,47	—	—	—	10,2 3,47
Однолетние травы на зе- леную массу:						
— поукосно горох на зеленое удобрение	18,2 3,71	10,3 3,5	14,6 1,93	7,6 0,76	32,8 5,64	17,3 4,26
— поукосно рапс на зе- леное удобрение	22,3 4,53	10,1 3,43	11,3 1,85	8,5 1,18	33,6 6,38	18,6 4,61
— поукосно люпин на зеленое удобрение	23,3 4,78	10,3 3,48	8,9 1,41	4,7 0,7	32,2 6,19	15,0 4,18
Рапс на семена	19,7 2,84	5,5 0,85	—	—	19,7 2,84	5,5 0,85
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удоб- рение	19,7 2,84	5,5 0,85	12,1 2,34	12,7 1,78	31,8 5,18	18,2 2,63
Люпин узколиственный на семена	13,0 1,87	10,3 1,97	—	—	13,0 1,87	10,3 1,97
Люпин узколиственный на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	13,2 2,06	10,2 1,94	9,1 1,51	10,9 1,8	22,3 3,57	21,1 3,74
Люпин узколиственный на зеленую массу, отава на зеленую массу	12,7 1,67	10,3 1,99	9,8 1,63	10,7 1,79	22,5 3,3	21,0 3,78
Люпин желтый на зе- леную массу, отава на зе- леную массу	—	12,8 2,0	—	13,5 1,98	—	26,3 3,98

Примечание. В числителе — зеленая масса, в знаменателе — сухое вещество.

вого люпина с двойной формой использования составил 26,3 т/га зеленой массы и 3,98 т/га сухого вещества в среднем за 3 года (табл. 5).

Урожайность яровой пшеницы в 1987 г. и в среднем за 1988—1990 гг. по укосному гороху была наивысшей и составила, соответственно, 13,5 ц/га и 25,0 ц/га (табл. 6). Прибавка урожайности зерна пшеницы по поукосному люпину составила 3,5 ц/га, по поукосному рапсу — 2,8 ц/га в среднем за 3 года.

В крайне засушливом 1987 г. урожайность яровой пшеницы

6. Влияние различных предшественников на урожайность зерна яровой пшеницы (1987—1990 гг.)

Варианты	Урожайность, ц/га						Отклонение ± от контроля
	1987	Отклонение ± от контроля	1988	1989	1990	Сред. за 3 года	
Однолетние травы на семена	—	—	18,1	12,8	33,4	21,4	К
Однолетние травы на зеленую массу поукосно:							
— горох на зеленое удобрение	13,5	К	21,1	14,3	39,7	25,0	+3,6
— рапс на зеленое удобрение	8,8	—4,7	19,3	13,9	39,3	24,2	+2,8
— люпин на зеленое удобрение	12,5	—1,0	21,2	15,0	38,4	24,9	+3,5
Рапс на семена	10,6	К	19,2	13,0	38,2	23,5	К
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	8,4	—2,2	16,5	13,0	38,0	22,5	—1,0
Люпин узколистный на семена	11,3	К	19,7	13,1	35,0	22,6	К
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	9,2	—2,1	18,4	13,4	41,1	24,3	+1,7
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленую массу	11,3	О	19,0	13,0	36,0	22,7	+0,1
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу		—	20,5	14,6	36,2	23,8	+1,2
НСР ₀₅		3,37	3,24	0,47	3,13		

по зеленому удобрению поукосного рапса была существенно ниже, чем по поукосным посевам бобовых культур, вследствие медленной минерализации органической массы и, вероятно, больших токсических выделений рапса при недостатке влаги в почве. По этим же причинам произошло некоторое снижение урожайности яровой пшеницы по отавной форме рапса на зеленое удобрение в 1987—1989 гг. В нормальный по увлажнению 1990 г. получен высокий урожай пшеницы по отавным формам зеленого удобрения люпина и рапса.

Анализ продуктивности звеньев зерно-кормового севооборота показал, что в зависимости от различных форм использования промежуточных культур и предшественников она была неодинаковой (табл. 7). Наибольший выход кормовых единиц в

7. Продуктивность зерно-кормового севооборота в 4 закладках опыта, корм. ед. на 1 га

Варианты	Продуктивность, ц корм. ед.					
	5 полей севооборота, закл. 1986 г.	4 поля севооборота, закл. 1987 г.	3 поля севооборота, закл. 1988 г.	2 поля севооборота, закл. 1989 г.	Средняя	
					1986—1990 гг.	1987—1990 гг.
Однолетние травы на семена	—	10730	8990	7020	—	8913
Однолетние травы на зеленую массу поукосно:						
— горох на зеленое удобрение	11190	10360	9220	7320	9523	8967
— рапс на зеленое удобрение	10690	9900	8930	7260	9195	8697
— люпин на зеленое удобрение	11600	10690	9620	7140	9763	9150
Рапс на семена	9160	10790	8310	6690	8738	8597
Рапс на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	10490	9560	7270	6280	8400	7703
Люпин узколистный на семена	8240	9880	7590	6000	7928	7823
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленое удобрение	8860	10260	7890	7020	8508	8390
Люпин узколистный на зеленую массу, отава на зеленую массу	9530	10820	8770	7780	9225	9123
Люпин желтый на зеленую массу, отава на зеленую массу	—	12660	10040	8220	—	10307

среднем по 3 закладкам опыта был получен в варианте с двойным укосом люпина желтого на зеленую массу и составил 10307 корм. ед. с га. Высокий выход кормовых единиц получен также при использовании промежуточных бобовых культур на зеленое удобрение (в среднем по 4 закладкам опыта). Однако по годам закладки в зависимости от погодных условий, а также от количества культур, входящих в звено севооборота, выявлены определенные закономерности.

1. В первой закладке (1986 г.) по пяти полям севооборота предшественники (1986 г.) — яровая пшеница (1987 г.) — однолетние травы с промежуточными культурами (1988 г.) — яровая пшеница (1989 г.) — однолетние травы с промежуточными культурами (1990 г.) наибольшая продуктивность получена при использовании поукосного люпина на зеленое удобрение — 11600 ц корм. ед./га, затем по укосному гороху — 11190 и по укосному рапсу на зеленое удобрение — 10690 ц корм. ед./га, по двойному использованию рапса на зеленую массу и его отаву на зеленое удобрение — 10490 ц корм. ед./га. Таким образом, эти формы использования промежуточных культур обеспечили получение с 1 га в среднем за год ротации севооборота соответственно по 23,2 ц; 22,4; 24,4 ц и 21,0 ц корм. ед.

2. Во второй закладке (1987 г.) по четырем полям ротации севооборота максимальную продуктивность обеспечило двойное использование желтого кормового люпина (оба укоса на корм) — 12660 ц корм. ед./га, или по 25,6 ц/га корм. ед. в среднем за один год ротации. В третьей и четвертой закладке опыта эта форма использования желтого кормового люпина также обеспечила наибольшую продуктивность — соответственно по 10040 и 8220 корм. ед. с 1 га.

3. В засушливые годы промежуточные культуры имеют более низкую эффективность.

Выводы

1. В условиях Предуралья на дерново-подзолистой суглинистой почве установлено большое влияние промежуточных посевов бобовых культур и ярового рапса при использовании на зеленое удобрение на урожайность яровой пшеницы и продуктивность последующих культур в зерно-кормовом севообороте.

2. Промежуточные поукосные культуры улучшали агробиологические, агрофизические и агрохимические показатели плодородия почвы.

3. Установлена высокая санитарная роль промежуточных культур в севообороте, особенно по уменьшению засоренности посевов и потенциальной засоренности почвы.

4. Двойное использование однолетних люпинов на зеленую массу и зеленое удобрение способствовало рациональному ис-

пользованию пашни, оказало высокое последствие на урожайность культур в третьем — пятом полях зерно-кормового севооборота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуренев М. Н. Значение люпинов, кормовых бобовых растений и приемов окультуривания дерново-подзолистых почв для повышения продуктивности земледелия в восточных районах европейской части СССР (Пермская область и Удмуртская АССР): Автореф. дис. докт. сельскохоз. наук. Пермь, 1974. 70 с.

2. Гуренев М. Н. Роль бобовых культур в повышении продуктивности севооборота, в улучшении качества растениеводческой продукции // Окультурирование дерново-подзолистых почв в Предуралье. Пермь, 1977. С. 3—25.

3. Прокошев В. Н. Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа / АН СССР. М., 1952. 442 с.

УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ, ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНА СЕВООБОРОТА

А. В. Чесноков, М. П. Чунарев

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, одно из ведущих мест занимает совершенствование обработки почвы — наиболее энергоемкой операции в земледелии.

В Нечерноземной зоне вспашка отвальным плугом принята повсеместно на малогумусных почвах, так как безотвальная обработка здесь ведет к резкому снижению плодородия почвы в нижней части пахотного слоя, повышению засоренности посевов. В то же время нельзя признать оптимальным и проведение ежегодной вспашки плугом с предплужником, с обычными культурными отвалами, потому как при этом усиливаются процессы разложения органического вещества, а вместе с тем и снижается плодородие почвы.

Ряд исследователей считают, что в полевом севообороте следует применять разноглубинную отвально-безотвальную систему обработки почвы, которая повышает урожайность зерновых культур на 1,2—2,2 ц/га по сравнению с ежегодной вспашкой.

Опыт по изучению влияния систем обработки почвы и минеральных удобрений на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур полевого севооборота проводился в уч-

хозе «Липовая гора» Пермского сельскохозяйственного института. Почва опытного участка дерново-сильнопodzolistая тяжелосуглинистая с пахотным горизонтом 22—24 см, его агрохимические показатели: рН (солевое) — 5,6, Нг — 2,9 мг/экв./100 г, P_2O_5 — 7,8 мг/100 г, K_2O — 19,8 мг/100 г, гумус — 2,52%. Схема опыта дана в табл. 1. Схема полевого зерно-травяного севооборота: занятый пар (горохо-овес на зеленую массу) — озимая рожь — яровая пшеница с подсевом клевера — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п. — ячмень — овес.

С осени перед закладкой опыта (август 1985 г.) внесены навоз 80 т/га и известь по полной гидролитической кислотности общим фоном. После уборки однолетних трав (июль 1986 г.) под предпосевную обработку озимой ржи созданы фоны окультуривания минеральными удобрениями: 1) без удобрений; 2) $N_{120}P_{120}K_{120}$ — сплошное (поверхностное) внесение; 3) $N_{120}P_{120}K_{120}$ — ленточное (врезное) внесение; 4) $N_{60}P_{60}K_{60}$ — ленточное (врезное) внесение.

Под предпосевную обработку яровой пшеницы с подсевом клевера (май 1988 г.) в вариантах с удобрениями дополнительно были внесены NPK по следующей схеме: 1) без удобрений; 2) $N_{90}P_{90}K_{90}$ — сплошное (поверхностное) внесение; 3) $N_{90}P_{90}K_{90}$ — ленточное (врезное) внесение; 4) $N_{45}P_{45}K_{45}$ — ленточное (врезное) внесение.

Исследования агрофизических показателей почвы под сельскохозяйственными культурами проводились после посева и перед уборкой, а под озимой рожью — весной после ее перезимовки (табл. 2, 3).

Объемная масса почвы в занятом пару весной меньше при отвальной обработке, а к моменту уборки — при комбинированной. Резкое различие плотности почвы отмечено перед уборкой однолетних трав во всех слоях, за исключением слоя 10—20 см, в сравнении с плотностью при отвальной обработке (табл. 2).

На посевах озимой ржи более рыхлой почва была при отвальной обработке как в весенний, так и в предуборочный период, а после посева — при комбинированной (табл. 2).

Под яровой пшеницей с подсевом клевера (табл. 2) плотность почвы в варианте комбинированной обработки приближалась к равновесной, особенно в предуборочный период. Это можно объяснить лучшей оструктуренностью почвы при комбинированной обработке, чем при отвальной и безотвальной обработках.

Расчет запасов продуктивной влаги показал, что под однолетними травами продуктивной влаги больше в слое почвы 0—30 см при безотвальной обработке (63,8—24,5 мм/га). После посева озимой ржи лучшая обеспеченность влагой в варианте комбинированной обработки во всех слоях почвы; весной и перед уборкой озимой ржи запас продуктивной влаги выше в варианте отвальной обработки.

1. Системы обработки почвы в звене полевого севооборота

Система обработки почвы	Основная обработка, 1985 г.	Предпосевная обработка под однолетние травы, 1986 г.	Обработка под озимую рожь	Обработка под яр. пшеницу с подсевом клевера	
				Основная, осень, 1987 г.	Предпосевная, весна, 1988 г.
Отвальная	Вспашка (ПЛН-4-35) на 26—28 см	Боронование в 2 следа (БЗСС-1), культивация (КПС-4) на 8—10 см с боронованием (БЗСС-1), посев с прикатыванием	Вспашка (ПЛН-4-35) на 20—22 см с боронованием (РВК-3А), посев с прикатыванием	Дискование БДТ-3А на 8—10 см в 2 следа, вспашка (ПЛН-4-35) на 26—28 см без боронования	Боронование (БЗСС-1) в 2 следа на 4—6 см, культивация (КПС-4) на 8—10 см с боронованием, посев с прикатыванием
Безотвальная (поскорно-поверхностная)	Дискование (БДТ-3А) на 8—10 см, безотвальное рыхление (ПРС-2,5) на 26—28 см	Боронование в 2 следа (БИГ-3А), культивация (КПС-3,8А) на 8—10 см с боронованием (БИГ-3А), посев с прикатыванием	Безотвальное рыхление (ПРС-2,5) на 20—22 см, боронование (БИГ-3А), посев с прикатыванием	Боронование (БИГ-3А) на 6—8 см в 2 следа, безотвальное рыхление (ПРС-2,5) на 26—28 см	Боронование (БИГ-3А) в 2 следа на 4—6 см, культивация (КПС-3,8) на 8—10 см, боронование (БИГ-3А), посев с прикатыванием
Комбинированная (отвально-плоскорезная)	Вспашка (ПЛН-4-35) на 26—28 см	Боронование в 2 следа (БИГ-3А), культивация (КПС-4) на 8—10 см с боронованием (БИГ-3А), посев с прикатыванием	Безотвальное рыхление (ПРС-2,5) на 20—22 см, боронование (БИГ-3А), посев с прикатыванием	Дискование (БДТ-3А) в 2 следа на 8—10 см, вспашка (ПЛН-4-35) с вырезными отвалами на 26—28 см	Боронование (БЗСС-1) в 2 следа на 4—6 см, культивация (РВК-3А), посев с прикатыванием

2. Динамика плотности почвы в звене севооборота
пар занятый — озимая рожь — яровая пшеница + клевер

Система обработки почвы	Слой почвы, см	Объемная масса под культурами, г/см ³						
		Однолет. травы (горох, овес)		Озимая рожь			Яр. пшеница + клевер	
		11. 05. 86	24. 07. 86	26. 08. 86	11. 05. 87	31. 07. 87	23. 05. 88	7. 08. 88
Отвальная	0—10	1,22	1,48	1,23	1,34	1,37	1,10	1,13
	10—20	1,27	1,39	1,17	1,34	1,39	1,03	1,08
	20—30	1,26	1,47	1,12	1,40	1,24	1,32	1,16
	0—30	1,25	1,47	1,17	1,36	1,33	1,15	1,12
Безотвальная (плоскорезно-поверхностная)	0—10	1,24	1,39	1,35	1,36	1,61	1,06	1,10
	10—20	1,30	1,37	1,23	1,40	1,59	1,19	1,20
	20—30	1,30	1,40	1,12	1,48	1,43	1,21	1,26
	0—30	1,28	1,37	1,23	1,41	1,54	1,15	1,18
Комбинированная (отвально-плоскорез.)	0—10	1,23	1,35	1,29	1,38	1,46	1,19	1,19
	10—20	1,27	1,40	1,11	1,33	1,50	1,13	1,19
	20—30	1,28	1,27	1,07	1,43	1,45	1,12	1,20
	0—30	1,26	1,34	1,16	1,38	1,47	1,14	1,19

3. Продуктивный запас влаги в зависимости от систем обработки почвы

Система обработки почвы	Слой почвы, см	Продуктивный запас влаги в почве, мм						
		Однолет. травы (горох — овес)		Озимая рожь			Яр. пшеница + клевер	
		11. 05. 86	24. 07. 86	26. 08. 86	11. 05. 87	31. 07. 87	23. 05. 88	07. 08. 88
Отвальная	0—10	21,8	5,2	4,4	34,4	2,8	11,0	23,2
	10—20	23,9	6,8	4,6	36,1	1,3	11,4	23,2
	20—30	11,6	0,2	1,0	32,2	—	5,6	20,2
	0—30	57,3	12,2	10,0	102,7	4,1	28,0	66,6
Безотвальная (плоскорезно-поверхностная)	0—10	21,0	14,1	4,8	31,4	1,3	13,0	22,6
	10—20	22,5	5,7	3,2	34,1	1,0	11,9	24,1
	20—30	20,3	4,7	1,0	33,3	—	10,0	24,3
	0—30	63,8	24,5	9,0	98,8	2,3	34,9	71,0
Комбинированная (отвально-плоскорезная)	0—10	23,0	5,8	6,2	33,4	1,5	13,5	24,7
	10—20	20,6	6,6	4,8	32,2	1,1	14,0	24,7
	20—30	18,0	4,9	4,6	33,6	—	12,9	24,1
	0—30	61,6	17,3	15,6	99,2	2,6	40,4	73,5

4. Продуктивность звена севооборота в зависимости от системы обработки почвы, доз и способов внесения удобрений (1 закладка, 1985 г.)

Варианты	1986 г., горох — овес (з. м.)		1987 г., озимая рожь		1988 г., яровая пшеница		Продуктивность 1 га за 1986—1988 гг.	
	ц/га	корм. ед.	ц/га	корм. ед.	ц/га	корм. ед.	Сумма, ц корм. ед./га	Отклонение от
								контроля ц корм. ед.
Отвальная обработка								
1. Без удобрений	114,5	16,0	30,0	33,2	28,4	32,6	81,8 (65,8)	—
2. NPK 120-90 сплошной			39,5	43,4	33,6	38,6	82,0	16,2
3. NPK 120-90 ленточный			35,6	39,2	37,2	42,8	82,0	16,2
4. NPK 60-45 ленточный			33,4	36,7	32,4	37,2	73,9	8,1
Безотвальная обработка								
1. Без удобрений	127,4	17,8	32,4	35,6	36,9	42,4	95,8 (78,0)	14,0
2. NPK 120-90 сплошной			39,4	43,3	38,0	43,7	87,0	9,0
3. NPK 120-90 ленточный			37,2	40,9	39,4	45,3	86,2	8,2
4. NPK 60-45 ленточный			35,6	39,2	41,5	47,7	86,9	8,9
Комбинированная обработка								
1. Без удобрений	178,8	25,0	34,8	38,3	42,6	49,0	112,3 (87,3)	30,5
2. NPK 120-90 сплошной			36,4	40,0	39,4	45,3	85,3	2,0
3. NPK 120-90 ленточный			37,8	41,6	47,1	54,2	95,8	8,5
4. NPK 60-45 ленточный			36,3	39,9	42,9	49,3	89,2	1,9

На посевах яровой пшеницы с подсевом клевера преимущество по запасу продуктивной влаги имел вариант комбинированной обработки. При нем во всех исследуемых слоях почвы продуктивной влаги больше, чем при вариантах безотвальной и отвальной обработки почвы.

Анализ данных табл. 4 показал, что системы обработки почвы существенно влияют на продуктивность звена севооборота. В сумме за 3 года продуктивность культур звена севооборота на фоне безотвальной обработки выше, чем на фоне отвальной обработки, на 14 ц корм. ед., или на 17,1%, на фоне комбинированной обработки выше на 30,5 ц корм. ед., или на 37,2%.

Действие разных доз и способов внесения минеральных удобрений на фоне разных систем обработки почвы так же неоднозначно. Наибольшая эффективность удобрения проявилась на фоне отвальной обработки почвы — прибавка в сумме за 2 года составила 16,2 ц корм. ед., или 24,6%. Однако следует отметить, что на фоне отвальной обработки почвы способы внесения удобрения не оказали влияния на продуктивность звена севооборота. Такая же тенденция наблюдается и по фону безотвальной обработки почвы.

На фоне комбинированной обработки почвы ленточное (локальное) внесение удобрения имело некоторое преимущество перед разбросным (поверхностным) внесением. Как показывают результаты опыта, действие разных доз удобрений зависело от системы обработки почвы. Так, на фоне отвальной обработки почвы половинная доза удобрения, внесенная ленточным способом, в два раза менее эффективна, чем полная доза (NPK 120—90 кг/га), внесенная тем или иным способом.

На фоне безотвальной обработки эффективность удобрения не зависела от дозы и способа его внесения. Следовательно, наиболее эффективен был в звене севооборота вариант комбинированной обработки почвы без внесения удобрений и с внесением минеральных удобрений, в сравнении с контролем — отвальной обработкой.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА С ЧИСТЫМ ПАРОМ

М. В. Боброва*

Условия и методика исследований

Одним из основных факторов повышения плодородия и окультуривания дерново-подзолистых почв является применение рациональных научно обоснованных систем их обработки.

В этих целях на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института в учхозе «Липовая гора» в период 1988—1990 гг. были проведены полевые опыты по изучению влияния различных приемов весенне-летней обработки почвы черного пара под озимую рожь и приемов зяблевой обработки после уборки ржи под яровую пшеницу на некоторые показатели плодородия и урожайности в звене севооборота чистый пар — озимая рожь — яровая пшеница.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая. Мощность пахотного слоя 20—22 см, содержание гумуса в пахотном слое — 2,6%, pH_{KCl} — 5,1, Hg — 4,0 мг экв. на 100 г почвы, подвижного фосфора — 11,8 мг на 100 г почвы, обменного калия — 25,1 мг на 100 г почвы.

Черный пар осенью 1987 г. был поднят отвальным плугом на глубину фактической мощности пахотного слоя (20—22 см), а весной 1988 г. проведено закрытие влаги с внесением извести общим фоном в дозе 6 т/га $CaCO_3$. Весенне-летняя обработка черного пара проводилась согласно схеме опыта (табл. 1), навоз в дозе 80 т/га внесен общим фоном в июле под дискование, после чего была проведена разноглубинная обработка по схеме опыта в период «двойки» пара. Под предпосевную обработку поперек направлению вспашки наложены фоны с минеральными удобрениями ($N_{90}P_{90}K_{90}$) и без удобрений. Рожь посеяна 22 августа 1988 г., убрана 29 июня 1989 г., после чего поле обрабатывалось путем наложения вариантов основной обработки по схеме опыта (табл. 1). Приемы зяблевой обработки под яровую пшеницу были такими же, как и под озимую рожь. Весной 1990 г. после закрытия влаги под предпосевную культивацию КПС-4 на глубину 6—8 см внесены минеральные удобрения общим фоном в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$. Пшеница посеяна 15 мая, убрана 23 августа.

Повторность в опыте 6-кратная, площадь делянки 375 м², учетная площадь 207 м². Погодные условия в годы исследования были неодинаковыми: 1988 и 1989 гг. были засушливыми,

* Науч. рук. профессор М. Н. Гуренев.

1. Системы обработки почвы под озимую рожь и яровую пшеницу в звене севооборота с чистым паром

Система обработки	Поверхностно-послойные обработки чистого пара, 1988 г.	Основная обработка в период «двойки» пара, 1988 г., 22 июля	Предпосевная обработка под оз. рожь, 1988 г., 11 августа	Зяблевая обр. под яр. пшен., сент. после уборки, 1989 г., 10 августа	Предпосевная обработка под яр. пшеницу, 1990 г., 15 мая
Поверхностно-безотвальная	9 июня — 1 июля Культивация КПС-4 в 1 след с боронованием на 8—10 см на 10—12 см	Культивация КПС-4 на 12—14 см с боронованием	Культивация КПС-4 с боронованием	КПС-4 на 12—14 см	Культивация КПС-4 на 6—8 см с боронованием
Классическая отвальная	Культивация КПС-4 в 2 следа с боронованием на 10—12 см на 12—14 см	Вспашка ПЛН-4-35 на 20—22 см с боронованием	Культивация КПС-4 с боронованием	ПЛН-4-35 на 20—22 см	Культивация КПС-4 на 6—8 см с боронованием
Глубокая отвальная	Лучение ЛДГ-5 в 2 следа с боронованием на 8—10 см на 10—12 см	Вспашка ПЛН-4-35 на 28—30 см с боронованием	Обработка РЗК-3 с боронованием	ПЛН-4-35 на 28—30 см	Культивация КПС-4 на 6—8 см с боронованием
Глубокая комбинированная	Дискование БДТ-3 с боронованием на 10—12 см на 12—14 см	Вспашка плугом с вырезными отвалами на 28—30 см с боронованием	Обработка КФГ-3,6 с боронованием	Плугом с вырезными отвалами на 28—30 см	Культивация КПС-4 на 6—8 см с боронованием

Продолжение табл. 1

Система обработки	Поверхностно-послойные обработки чистого пара, 1988 г.		Основная обработка в период «двойки» пара, 1988 г., 22 июля	Предпосевная обработка под оз. рожь, 1988 г., 11 августа	Зяблевая обр. под яр. пшен., сент. после уборки, 1989 г., 10 августа	Предпосевная обработка под яр. пшеницу, 1990 г., 15 мая
	9 июня	1 июля				
Глубокая плоскорезная	Обработка КПЭ-3,8А с боронованием на 16—18 см на 18—20 см		Плоскорезная обработка КПП-2,2 на 28—30 см с боронованием	Обработка КПЭ-3,8А с боронованием	КПП-2,2 на 28—30 см	
	Чизелевание ЧКУ-4А с боронованием на 16—18 см на 18—20 см		Плоскорезная обработка плугом с новосиб. стойками на 38—40 см с боронованием	Чизелевание ЧКУ-4А с боронованием	Плугом с новосиб. стойками на 38—40 см	

а 1990 г. отличался частыми ливневыми осадками, что сказалось на развитии культур и эффективности различных систем обработки почвы в звене севооборота.

Результаты исследований

Плотность почвы

Исследования показали (табл. 2), что глубокая обработка в период «двойки» пара хорошо разрыхлила только верхний слой почвы — 0,98 г/см³, тогда как в слое 20—30 см плотность ниже была в вариантах с глубокими плоскорезными обработками — 1,11—1,16 г/см³, в вариантах обычной вспашки и мелкой культивации — 1,23 г/см³. Под озимой рожью в варианте с поверхностно-безотвальной обработкой наблюдалось уплотнение нижнего слоя почвы от 1,23 г/см³ при посеве до 1,27 г/см³ к моменту уборки, тогда как в слое 0—10 см показатель объемной массы почвы за вегетацию озимой ржи меняется от 0,93 до 1,16 г/см³.

Рыхлое сложение всего изучаемого слоя почвы под озимой рожью в сравнении с контролем обеспечила глубокая отвальная вспашка. Но самый низкий показатель объемной массы по всем слоям за вегетацию озимой ржи был в вариантах с глубокой безотвальной обработкой. Плотность верхнего слоя в варианте с чизельно-плоскорезной обработкой изменяется в пределах от 1,0 до 1,16 г/см³ при 1,04—1,33 г/см³ на контроле. Плотность нижних слоев почвы также на 0,05—0,09 г/см³ ниже, чем при обычной вспашке. Аналогично изменяется плотность почвы под озимой рожью в варианте с глубокой плоскорезной обработкой, но в целом величина объемной массы на 0,02—0,05 г/см³ выше, чем при чизельно-плоскорезной обработке.

Под следующей культурой севооборота — яровой пшеницей — плоскорезные обработки обеспечили рыхлое сложение только верхних горизонтов почвы — 0—10 и 10—20 см. В целом за период роста яровой пшеницы меньше всего уплотняла почву обычная отвальная вспашка и обработка плугом с вырезными отвалами.

Влажность почвы

В условиях засушливого лета 1988 г. увеличение глубины обработки в чистом пару привело к некоторому снижению влажности почвы в верхнем слое 0—10 см (табл. 3). Так, после глубокой вспашки плугом с вырезными отвалами процент влаги составил 10,4; после глубокой чизельно-плоскорезной — 10,0, плоскорезной — 7,9 при 12,0% на контроле. Глубокая вспашка на 28—30 см обеспечила максимальную влажность верхнего слоя почвы — 20,3%. Но обработки с оборотом пласта привели к снижению влажности в нижних слоях почвы. В слое 20—

2. Влияние различных систем обработки на плотность почвы

Вариант основной обработки почвы	Слой почвы, см	Объемная масса, г/см ³					
		после «двойки» пара, 1988 г.	посев оз. ржи, 1988 г.	фаза кущения оз. ржи, 1989 г.	перед уборкой оз. ржи, 1989 г.	фаза кущения яровой пшеницы, 1990 г.	перед уборкой яровой пшеницы, 1990 г.
1. КПС-4 на 12—14 см с боронованием	0—10	1,17	0,98	1,14	1,16	1,1	1,11
	10—20	1,1	1,12	1,17	1,12	0,95	1,38
	20—30	1,23	1,23	1,24	1,27	1,07	1,3
2. ПЛН-4-35 на 20—22 см с боронованием	0—10	1,06	1,04	1,32	1,33	0,99	1,3
	10—20	1,13	1,16	1,12	1,20	0,92	1,0
	20—30	1,23	1,25	1,25	1,27	0,93	1,24
3. ПЛН-4-35 на 28—30 см с боронованием	0—10	0,98	1,1	1,16	1,19	1,07	1,31
	10—20	1,17	1,15	1,07	1,25	1,22	1,44
	20—30	1,21	1,5	1,16	1,26	0,99	1,48
4. Плуг с вырезными отвалами на 28—30 см с боронованием	0—10	1,18	1,06	1,10	1,19	1,21	1,25
	10—20	1,11	1,13	1,11	1,36	0,96	1,19
	20—30	1,21	1,20	1,14	1,22	1,98	1,17
5. Плоскорез КПП-2-2 на 28—30 см с боронованием	0—10	1,18	1,08	1,12	1,15	1,04	1,27
	10—20	1,23	1,2	1,15	1,16	0,91	1,46
	20—30	1,11	1,17	1,20	1,25	1,06	1,45
6. Плуг с новосиб. стойками на 38—40 см с боронованием	0—10	1,18	1,0	1,10	1,16	1,0	1,27
	10—20	1,1	1,11	1,19	1,16	1,21	1,32
	20—30	1,16	1,16	1,17	1,20	1,11	1,37

3. Влажность в зависимости от приемов обработки почвы в звене севооборота, %

Вариант основной обработки почвы	Слой почвы, см	Чистый пар, 1988 г.		Оз. рожь, 1989 г.			Яр. пшеница, 1990 г.	
		после «двойки» пара	посев оз. ржи	фаза кущения	фаза цветен.	перед уборкой	фаза кущения	перед уборкой
1. КПС-4 на 12—14 см	0—10	10,9	22,7	26,7	22,0	12,4	15,3	21,6
	10—20	13,0	23,7	26,0	21,2	14,5	15,9	17,7
	20—30	15,9	24,3	34,9	19,7	17,4	17,1	13,7
	30—40	—	—	—	18,9	—	—	—
	40—50	—	—	—	19,9	—	—	—
2. ПН-4-35 на 20—22 см	0—10	12,0	23,3	24,7	23,4	10,3	14,9	21,8
	10—20	10,4	24,1	26,4	27,2	13,1	17,4	19,8
	20—30	15,4	23,3	23,5	21,0	14,3	18,3	16,2
	30—40	—	—	—	43,5	—	—	—
	40—50	—	—	—	22,5	—	—	—
3. ПН-4-35 на 28—30 см	0—10	20,3	21,5	42,3	27,1	25,3	17,1	27,2
	10—20	18,2	23,7	33,2	24,6	13,8	16,4	25,6
	20—30	13,4	22,7	25,6	27,8	12,8	17,9	18,0
	30—40	—	—	—	31,6	—	—	—
	40—50	—	—	—	44,2	—	—	—

Продолжение табл. 3

Вариант основной обработки почвы	Слой почвы, см	Чистый пар, 1988 г.		Оз. рожь, 1989 г.			Яр. пшеница, 1990 г.	
		после «двойки» пара	посев оз. ржи	фаза кущения	фаза цветен.	перед уборкой	фаза кущения	перед уборкой
4. Плуг с вырезными отвалами на 28—30 см	0—10	10,4	20,3	22,3	26,6	16,7	17,4	33,6
	10—20	16,4	20,4	16,5	33,9	19,0	17,6	32,2
	20—30	14,6	21,0	22,6	18,6	19,5	18,4	14,2
	30—40	—	—	—	27,0	—	—	—
	40—50	—	—	—	22,2	—	—	—
5. Плоскорез КПП-2,2 на 28—30 см	0—10	7,9	25,2	26,3	18,6	10,5	15,9	23,3
	10—20	13,6	26,2	24,5	23,1	9,2	16,8	23,8
	20—30	16,5	23,1	27,5	20,5	14,6	23,9	23,1
	30—40	—	—	—	20,2	—	—	—
	40—50	—	—	—	22,7	—	—	—
6. Плуг с новосибирскими стойками на 38—40 см	0—10	10,0	23,6	27,5	22,5	12,6	20,0	23,6
	10—20	17,8	23,7	25,2	22,6	16,6	15,6	20,9
	20—30	15,9	23,0	23,9	27,1	18,7	21,5	18,3
	30—40	—	—	—	27,7	—	—	—
	40—50	—	—	—	23,6	—	—	—

30 см после глубокой вспашки влажность почвы составила 13,6%, а на контроле 15,4, тогда как поверхностно-безотвальная обработка в том же слое почвы обеспечила 15,9% влажности. Такой же показатель был и после чизельно-плоскорезной обработки. В варианте с плоскорезной обработкой влажность слоя почвы 20—30 см была максимальной — 16,5%. В августе 1988 г. осадков было достаточно, и к посеву озимой ржи влажность почвы по вариантам выравнилась. Во время кущения озимой ржи в вариантах с безотвальной обработкой отмечается некоторое увеличение влажности почвы по сравнению с контролем. В мае выпало достаточно осадков, и к фазе цветения озимой ржи высокая влажность почвы по всему изучаемому горизонту наблюдалась в вариантах с глубокой отвальной вспашкой: от 27,1% в слое 0—10 см до 44,2% в слое 40—50 см, в варианте с чизельно-плоскорезной обработкой влажность почвы была высокой — до 27,7% — только в нижних слоях изучаемого горизонта.

К моменту уборки лучше всего влага сохранилась в вариантах с чизельно-плоскорезной обработкой и комбинированной вспашкой плугом с вырезными отвалами. Глубокая зяблевая обработка после уборки озимой ржи под яровую пшеницу обеспечила более высокий запас влаги, в сравнении с обычной вспашкой и поверхностной обработкой в течение всего вегетационного периода. Но в условиях дождливого лета в 1990 г. влага не являлась лимитирующим фактором для яровой пшеницы.

Содержание подвижных элементов питания отражает табл. 4. Глубокая вспашка обеспечила содержание нитратов — 0,9—1,5 мг/100 г по всему изучаемому слою почвы в фазу кущения озимой ржи, вспашка плугом с вырезными отвалами дала увеличение содержания нитратов в слое почвы 20—30 см — 1,3 мг/100 г почвы, в сравнении с контролем. В этих же вариантах — глубокой отвальной и комбинированной (плугом с вырезными отвалами) вспашки, а также глубокой плоскорезной обработки — наблюдается высокое содержание в почве подвижного фосфора и обменного калия.

Засоренность посевов

В посеве озимой ржи и яровой пшеницы (табл. 5) наблюдается некоторое уменьшение количества сорняков на фоне отвальной вспашки, однако плоскорезные приемы обработки вели к увеличению засоренности.

После поверхностных обработок чистого пара наименьшее количество сорняков (67 шт/м²) наблюдалось в варианте при обработке эрозионным культиватором на 16—18 см (вариант 5). Лущение (вариант 3) и чизелевание (вариант 6) были малоэффективны в борьбе с многолетними сорняками, которые доминировали в исходной засоренности.

4. Содержание подвижных элементов питания в почве под озимой рожью (фаза кущения), 1989 г.

Вариант обработки	Слой почвы, см	Содержание эл. питания в мг на 100 г почвы		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. КПС-4 на 12—14 см	0—10	0,93	14,7	14,07
	10—20	1,2	9,8	9,3
	20—30	1,0	8,0	9,0
2. ПЛН-4-35 на 20—22 см	0—10	1,0	12,4	12,7
	10—20	0,9	14,4	17,3
	20—30	0,9	9,1	13,0
3. ПЛН-4-35 на 28—30 см	0—10	1,5	15,0	11,1
	10—20	0,9	11,6	11,0
	20—30	1,5	9,1	9,8
4. Плуг с вырезным отвалом на 28—30 см	0—10	0,6	10,9	11,9
	10—20	0,9	13,7	12,8
	20—30	1,3	18,1	12,5
5. Плоскорез КПП-2,2 на 28—30 см	0—10	0,9	18,9	14,5
	10—20	0,6	12,6	15,1
	20—30	0,9	9,0	10,6
6. Плуг с новосибирскими стойками на 38—40 см	0—10	1,0	13,8	13,6
	10—20	1,0	10,3	10,9
	20—30	1,0	7,4	10,7

В период всходов озимой ржи меньшее количество сорняков отмечено на контроле: при вспашке на 20—22 см — 13—14 шт/м² и при глубокой вспашке (вариант 3) — 16—13 шт/м². Преобладают малолетние сорняки.

В посевах яровой пшеницы наибольшая засоренность также наблюдалась при безотвальных обработках. В фазу кущения яровой пшеницы при глубоких плоскорезных обработках количество сорняков достигло 108—159 шт/м² при 57—86 шт/м² на контроле. Та же закономерность сохраняется и к периоду убор-

5. Влияние различных систем обработки почвы на засоренность вегетирующими сорняками озимой ржи и яровой пшеницы 1989—1990 гг.

Вариант обработки	Удобрения	Засоренность, шт./м ² сух. масса, г/м ²					
		После поверхност. обработ. ч. пара	Фаза всходов оз. ржи	Фаза кущения оз. ржи	Фаза кущения яр. пше- ницы	Фаза трубка- ния яр. пше- ницы	Перед уборкой яр. пше- ницы
1. КПС-4 на 12—14 см	Без удобрения	82 2,83	16 —	20 4,32	105 13,4	487 20,9	103 59,5
	НРК по 90	—	20 —	30 10,9	83 5,5	396 30,5	—
2. ПЛН-4-35 на 20—22 см	Без удобрения	89 1,78	14 —	14 5,48	86 4,1	286 13,0	53 16,7
	НРК по 90	—	13 —	15 4,12	57 4,5	246 9,9	—
3. ПЛН-4-35 на 28—30 см	Без удобрения	134 6,67	16 —	22 5,28	125 11	201 8,2	75 192
	НРК по 90	—	13 —	28 7,36	90 5,4	324 15,9	—
4. Плуг с вырезным отвалом на 28—30 см	Без удобрения	85 3,24	10 —	22 5,96	100 9,6	256 14,4	81 32,8
	НРК по 90	—	16 —	36 7,28	81 7,6	369 19,4	—

Продолжение табл. 5

Вариант обработки	Удобрения	Засоренность, $\frac{\text{шт./м}^2}{\text{сух. масса, г/м}^2}$					
		После поверхност. обработ. ч. пара	Фаза всходов оз. ржи	Фаза кущения оз. ржи	Фаза кущения яр. пше- ницы	Фаза трубкова- ния яр. пше- ницы	Перед уборкой яр. пше- ницы
5. Плоскорез КПП-2,2 на 28—30 см	Без удобрения	67 3,30	28 —	18 5,68	125 10,6	358 20	89 45,3
	NPK по 90	—	22 —	32 3,04	112 7,9	350 26,3	—
6. Плуг с новосиб. стой- ками на 38—40 см	Без удобрения	142 3,19	24 —	34 1,08	159 19,9	368 26,0	120 67,0
	NPK по 90	—	31 —	32 1,24	108 8,2	376 36,3	—

6. Влияние систем обработки почвы на урожайность культур звена севооборота

Вариант обработки	Удобрения	Урожай- ность зерна оз. ржи, ц/га, 1989 г.	Отклонения, ц/га		Урожай- ность зерна оз. ржи, ц/га, 1990 г.	Отклонения, ц/га	
			от вне- сения удобре- ний	от обра- боток		от после- действия удобр.	от обра- боток
1. КПС-4 на 12—14 см	Без удобрения	23,2	К	+1,6	29,4	К	+1,0
	NPK по 90	25,7	+2,5	—0,3	29,6	+0,2	—0,9
2. ПЛН-4-35 на 20—22 см	Без удобрения	21,6	К	К	28,4	К	К
	NPK по 90	26,0	+4,4	К	30,5	+2,1	К
3. ПЛН-4-35 на 28-30 см	Без удобрения	21,2	К	—0,4	33,9	К	+5,5
	NPK по 90	24,9	+2,7	—1,1	35,1	+1,2	+4,6
4. Плуг с вырезными отвалами на 28—30 см	Без удобрения	20,9	К	—0,7	33,2	К	+4,8
	NPK по 90	23,5	+2,6	—2,5	31,4	—1,8	+0,9
5. Плоскорез КПП-2,2 на 28—30 см	Без удобрения	22,3	К	+0,7	30,9	К	+2,5
	NPK по 90	24,3	+2,0	—1,7	32,9	+2,0	+2,4
6. Плуг с новосиб. стойками на 38— 40 см	Без удобрения	25,2	К	+3,6	31,4	К	+3,0
	NPK по 90	28,0	+2,8	+2,0	32,9	+0,8	+1,7

НСР₀₅

1,54

2,7

2,5

4,3

ки яровой пшеницы. По всем вариантам обработок встречаемость многолетних сорняков снизилась до 1—2 шт/м².

В годы с различными метеорологическими условиями изучаемые системы обработки почвы по-разному влияли на урожайность культур (табл. 6). Так, в засушливый год наиболее эффективны были безотвальные системы обработки в сравнении с отвальной и комбинированной. Наибольшая прибавка урожая озимой ржи—3,6 ц/га—была получена в варианте с чизельно-плоскорезным рыхлением на 38—49 см. Мелкая культивация в условиях недостатка влаги не иссушала почву в чистом пару, что положительно сказалось на урожайности озимой ржи, в этом варианте получена прибавка 1,6 ц/га.

Следующая культура севооборота—яровая пшеница—росла в условиях нормально увлажненного года, недостатка во влаге не испытывала и поэтому влагосберегающие безотвальные приемы обработки не дали высокого урожая. При отвальной вспашке зерна яровой пшеницы получено 28,4 ц/га, достоверные прибавки обеспечила глубокая обработка с оборотом пласта, отвальная—5,5 ц/га и комбинированная—4,8 ц/га.

Эффективность удобрений, вносимых под озимую рожь, и их последствие на яровую пшеницу выше при отвальных системах обработки. Так, самые высокие прибавки озимой ржи (4,4 ц/га) и яровой пшеницы (2,1 ц/га) были получены в варианте с удобрениями и при отвальной вспашке на глубину 20—22 см.

УДК 631.51.022+633.1:631.51

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПРЕДУРАЛЬЕ

И. И. Кудрина

В опытах ряда исследователей различные приемы предпосевной обработки почвы не оказали существенного влияния на прорастание семян, степень кущения, густоту стеблестоя, урожайность культур [6, 9, 1] или оказывают его лишь в начальный период вегетации [8].

Некоторые ученые считают, что наиболее перспективным приемом предпосевной обработки может быть дискование [3, 7, 13], особенно на тяжелых, переувлажненных почвах. Результаты исследований многих ученых в последнее время говорят о большом значении предпосевного фрезерования, которое

обеспечивает более качественную обработку по сравнению с культивацией, создает благоприятные условия для получения ранних и дружных всходов и повышает урожайность [11, 4, 9, 12].

Некоторые ученые полагают, что значение имеет только глубина обработки всеми типами орудий. Г. Д. Белов [2] считает, что глубина предпосевной обработки не влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Мы поставили задачу изучить эффективность различных приемов предпосевной обработки, ее глубины при возделывании овса, ячменя и пшеницы в условиях Предуралья на типичной для нашей зоны дерново-слабоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Мощность пахотного горизонта в опытах 22—27 см, содержание гумуса от 2,62 до 3,61%, сумма поглощенных оснований 20—22 мг/экв на 100 г почвы, рН солевой вытяжки от 4,9 до 5,1. Изучали приемы обработки: культивация, фрезерование и дискование; глубина обработки 6—8; 10—12; 14—16 см.

Исследования проводили в 1982—1986 гг. на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института. Повторность изучаемых вариантов 3—4-кратная, размещение делянок рендомизированное. Учетная площадь делянок 52 м². Агрофизические свойства почвы изучали по слоям 0—7, 7—12, 12—17 см по существующим методикам.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различны: в 1982 г. ранняя весна, заморозок в конце мая до —5°С, а также жаркая погода в июле—до 34°С отрицательно повлияли на рост и развитие культур; 1983—1985 гг. были благоприятными, а 1986 г. характеризовался низкими температурами июня и июля, что задержало развитие культур.

Результаты исследований показали, что увеличение глубины обработки способствует повышению глыбистости. В среднем за пять лет количество глыб более 50 мм увеличилось на 20% при глубине культивации 10—12 см и на 40% при глубине культивации 14—16 см, в сравнении с культивацией на глубину 6—8 см (табл. 1). При дисковании почвы на глубину 10—12 см количество глыб было таким же, как при культивации на 10—12 см, а фрезерование повышало качество крошения глыб, и количество их снижалось на 20—50%, по сравнению с другими обработками. При увеличении глубины обработки повышается содержание почвенных структурных агрегатов размером более 5 мм.

Предпосевная обработка почвы на глубину 10—12 см разными орудиями обеспечила оптимальную для наших почв твердость—14 кг/см², при этом на глубине 5 см фрезерование несколько снизило ее—на 1,3 кг/см², а дискование увеличило на 2,0 кг/см².

В среднем за пять лет все приемы предпосевной обработки, при равновесной плотности почвы весной 1,40—1,53 г/см³, обес-

1. Влияние приемов предпосевной обработки почвы под яровые зерновые культуры на ее качество (перед посевом), среднее за 1982—1986 гг.

Предпосевная обработка почвы		Количество глыб, шт/м ²	Процент почвенных агрегатов размером, мм			Твердость почвы, кг/см ² , на глубине, см		
Прием	Глубина, см		более 5	1—5	менее 1	5	10	15
Культивация	6—8 (конт-роль)	35	40	42	18	14,9	16,8	16,4
	10—12	42	42	40	18	11,1	16,0	15,4
	14—16	49	46	39	15	8,4	10,4	12,6
Фрезерование	6—8	24	37	44	19	15,4	17,9	20,4
	10—12	25	40	40	20	9,8	14,3	14,9
Дискование	10—12	43	43	39	18	13,1	14,9	15,4

печили оптимальное рыхление: объемная масса на глубине 0—7 см составила от 1,00 до 1,08 г/см³, на глубине 7—12 см — 1,25—1,29 г/см³ и на глубине 12—17 см от 1,30 до 1,39 г/см³ (табл. 2). При увеличении глубины культивации до 14—16 см объемная масса несколько снижается, а в годы с избыточным увлажнением она увеличивается при дисковании.

Качество крошения оказало влияние на влажность почвы. Установлено, что при увеличении глубины культивации общий запас влаги в слое 0—17 см уменьшается: при культивации на 10—12 см в пределах от 0,4 до 1,6 мм; при культивации на 14—16 см — от 1,0 до 3,6 мм. Фрезерование на глубину 10—12 см обеспечило сохранение влаги — запас влаги выше на 1,5 мм, а при дисковании этот показатель был на уровне показателя при культивации.

На глубину заделки семян в почву приемы обработки не оказали существенного влияния, по всем обработкам 54—59% семян разместилось на глубину 3—5 см. При применении активных рабочих органов (фрезы) в почве повышается содержание NO₃ и P₂O₅ на 25—40%, так как качество крошения намного выше, чем при культивации и дисковании, что способствует лучшему прогреванию почвы и усилению микробиологических процессов.

Увеличение глубины обработки вызвало повышение засорен-

2. Влияние приемов предпосевной обработки под яровые культуры и зерновые культуры на агрофизические свойства почвы (после посева), среднее за 1982—1986 гг.

Предпосевная обработка почвы		Слой почвы, см	Объемная масса, г/м ²	Влажность, %	Общий запас влаги, мм/га
Прием	Глубина, см				
Культивация	6—8	0—7	1,02	22,5	11,5
	7—12 (конт-роль)	7—12	1,26	24,5	15,4
		12—17	1,35	25,3	17,1
		0—17	—	—	44,0
	10—12	0—7	1,00	21,6	10,8
		7—12	1,25	24,1	15,1
Фрезерование		12—17	1,35	24,7	16,7
		0—17	—	—	42,6
	14—16	0—7	1,05	22,4	11,8
		7—12	1,24	24,1	14,9
		12—17	1,38	24,7	17,0
		0—17	—	—	43,7
Дискование	6—8	0—7	1,02	22,3	11,4
		7—12	1,29	24,5	15,8
		12—17	1,38	24,5	16,9
		0—17	—	—	44,1
	10—12	0—7	1,03	22,1	11,4
		7—12	1,27	23,9	15,2
Дискование		12—17	1,39	25,1	17,6
		0—17	—	—	44,1
	10—12	0—7	1,25	22,3	12,0
		7—12	1,08	23,4	14,6
		12—17	1,30	24,6	16,0
		0—17	—	—	42,6

ности посевов малолетними сорняками до 10%. Фрезерование, по сравнению с дискованием, обеспечило снижение засоренности на 28%.

Анализ стеблестоя ранних яровых зерновых культур показал, что приемы предпосевной обработки повлияли на полноту всходов культур до 5%, при этом установлено ежегодное снижение полноты всходов пшеницы и ячменя при глубокой культивации (14—16 см). У овса снижалась полнота всходов при мелкой обработке (6—8 см) и была хорошей при дисковании. Отмечена положительная реакция всех культур на фрезерную обработку, к периоду уборки урожая в этом варианте сохранилось больше растений изучаемых культур.

По урожайности овса, пшеницы и ячменя установлено, что культуры по-разному реагировали на приемы и глубину предпосевной обработки почвы. Увеличение глубины культивации, фрезерования и дискования обеспечило получение достоверной прибавки урожайности овса (табл. 3).

3. Влияние приемов предпосевной обработки почвы на урожайность яровых зерновых культур, среднее за 1982—1986 гг.

Предпосевная обработка почвы		Урожайность, ц/га		
Прием	Глубина, см	Овес	Пшеница	Ячмень
Культивация	6—8	23,3 (К)	27,7 (К)	23,5 (К)
	10—12	23,1 (—0,2)	26,7 (—1,0)	24,1 (0,6)
	14—16	25,2 (1,9)	24,0 (—3,7)	22,0 (—1,5)
Фрезерование	6—8	25,4 (2,1)	25,0 (—2,7)	22,8 (—0,7)
	10—12	25,8 (2,5)	25,4 (—2,3)	25,3 (1,8)
Дискование	10—12	27,1 (3,8)	25,2 (—2,5)	21,5 (—2,0)
НСР ₀₅		1,8	2,3	2,8

Примечания. 1. В скобках — отклонение в ц/га, к — контроль.
2. Перед посевом культур проведено общим фоном боронование почвы поперек направления предпосевных обработок.

Наиболее высокая продуктивность пшеницы установлена при проведении предпосевной культивации на глубину заделки семян 6—8 см. Анализ структуры урожая показал, что в этом варианте к периоду уборки было большее количество растений. Фрезерование и дискование были для этой культуры неблагоприятны.

На урожайность ячменя существенного влияния приемы и глубина обработки не оказали. Существует тенденция снижения урожайности при увеличении глубины обработки и применении дискования.

Анализ корреляционной зависимости урожайности и показателей плодородия показал, что все культуры отрицательно реагировали на плохое качество крошения почвы.

Экономическую эффективность определяли с учетом существующих норм и расценок и установили, что прямые затраты на проведение предпосевного фрезерования и дискования выше, чем при культивации, всего на 1,32 и 1,40 р. на 1 га. Уровень рентабельности овса выше при дисковании; пшеницы — при культивации на глубину 6—8 см; ячменя — при фрезеровании на 10—12 см.

Результаты исследований позволили сделать следующие выводы:

1. Разные приемы предпосевной обработки влияют на агро-

физические, физико-механические свойства почвы тяжелого механического состава и на другие показатели плодородия.

2. Необходим дифференцированный подход к выбору приема предпосевной обработки почвы при возделывании ранних яровых зерновых культур: для овса рекомендуется глубокая обработка до 10—12, 14—16 см культиватором, фрезой или дисковой бороной; для пшеницы — мелкая культивация на 6—8 см (глубина заделки семян); для ячменя — культивация или фрезерование на глубину до 10—12 см.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бахирев И. И. Минимализация паровой и предпосевной обработки почвы на обыкновенном черноземе Северного Казахстана: Автореф. дис. канд. сельскохозяйств. наук. Омск, 1983. 16 с.
2. Белов Г. Д. Обработка дерново-подзолистых супесчаных почв Белоруссии. Минск: Урожай, 1975. 143 с.
3. Вильямс В. Р. Собрание сочинений. Т. 3. Земледелие. М.: Сельхозгиз, 1949. 568 с.
4. Доспехов Б. А., Рассадин А. Н., Алексеев А. Е. Водопотребление и урожайность зерновых культур при разных по интенсивности системах обработки почвы // Известия ТСХА. 1977. Вып. 5. С. 39—46.
5. Жариннов В. И. и др. Влияние глубины предпосевной культивации на заделку семян // Земледелие. 1985. № 3. С. 43—44.
6. Иованшене Э. Влияние предпосевной обработки почвы и густоты сева на урожайность ячменя на легких суглинках // Растениеводство / Тр. Литовского НИИ земледелия. Вильнюс, 1980. Т. 41. С. 16—22.
7. Мальцев Т. С. О методах обработки почвы и посева, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Сельхозиздат, 1954. 43 с.
8. Митянин М. Т. Приемы возделывания гречихи в связи с ее биологическими особенностями на дерново-подзолистых почвах Предуралья: Автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. Пермь, 1965. — 26 с.
9. Наумов С. А. Развивать теорию обработки почвы // Земледелие. 1980. № 2. С. 28—30.
10. Наумов С. А. Эффективность минимальной обработки почвы в севообороте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР // Минимализация обработки почвы / ВАСХНИЛ. М., 1984. С. 14—20.
11. Ревут И. Б. Научные основы минимальной обработки почвы // Земледелие. 1970. № 2. С. 17—23.
12. Решетников И. П., Соболев А. М. Минимализация предпосевной обработки почвы на Среднем Урале // Минимализация обработки почвы / ВАСХНИЛ. М., 1984. С. 262—276.
13. Трушин В. Ф., Крылов Э. Ф., Жемписов Ш. С. Длительная минимальная обработка оподзоленного чернозема в зернопропашном севообороте // Вопросы повышения плодородия почв на Среднем Урале / Тр. УралНИИСХ. Свердловск, 1985. Т. 42. С. 143—160.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЗАНЯТОГО ПАРА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

С. Н. Будилов *

В повышении производства сельскохозяйственной продукции большая роль отводится выращиванию озимой ржи — ценной сельскохозяйственной культуры. В Предуралье разработка и научное обоснование приемов обработки почвы под озимую рожь после викоовсяного занятого пара проводились недостаточно. Влияние чизельной обработки и обработки плугом со стойками СибИМЭ на урожайность культур не изучалось. Разработка и внедрение эффективных энергосберегающих приемов обработки почвы под озимую рожь в условиях Предуралья остаются актуальными как с теоретической, так и с практической стороны.

Основные задачи исследований

1. Изучить влияние способов обработки почвы под озимую рожь после викоовсяного пара на агрофизические свойства, водный и питательный режим почвы.
2. Определить влияние способов основной обработки почвы на урожайность озимой ржи и ее качество.

Условия и методика исследований

Опыты проводились в учебном хозяйстве «Липовая гора» Пермского сельскохозяйственного института в 1988—1990 гг. Почва участка дерново-среднесуглинистая, тяжелосуглинистая. Мощность пахотного слоя составляла 20—22 см. Содержание гумуса — 2,1%, гидролитическая кислотность — 3,4%, рН — 5,0. Сумма поглощенных оснований 21,2 мг/экв., содержание подвижных форм фосфора 12,0, калия 10,1 мг на 100 г почвы.

Исследования основной обработки почвы после занятого пара проводились в звене севооборота: викоовсяная смесь (занятый пар) — озимая рожь — пшеница — кукуруза.

После уборки занятого пара на всем участке проведено лушение. Основная обработка почвы велась по следующей схеме:

- 1) обычная вспашка на глубину 20—22 см;
- 2) вспашка плугом со стойками СибИМЭ на глубину 20—22 см;
- 3) чизельная обработка почвы на глубину 20—22 см;
- 4) поверхностная обработка на глубину 12—14 см.

Перед посевом озимой ржи осуществлена культивация в комплексе с боронованием, с предварительным внесением минеральных удобрений в расчете на запланированную урожайность 25 ц/га.

Районированный сорт Вятка-2 озимой ржи высевали 15—18 августа. После посева произведено прикатывание. Весной осуществлена подкормка озимой ржи из расчета 30 кг/га мочевины сеялкой СЗТ-3,6.

Погодные условия 1989 г. были неблагоприятными из-за высокой температуры и большого недостатка влаги. 1990 г. был благоприятным для развития и роста растений. Осадков в вегетационный период выпало на 25 мм больше средней многолетней нормы.

Повторность в опытах 3-кратная, общая площадь 560 м², учетная 420 м², размещение делянок рендомизированное.

Результаты исследований

Перезимовка озимой ржи прошла хорошо, несмотря на погодные условия года — перепады температур, затяжная весна. Гибель растений во всех вариантах была незначительной и составила 7,3—10%.

Твердость почвы после появления всходов озимой ржи имела незначительное отклонение от контроля по всем системам обработки почвы и была в слое 0—10 см — 0,5 кг/см². На глубине 0—20 см твердость почвы при поверхностной обработке была на 1,2 кг/см² выше, чем в контроле. В период вегетации, после перезимовки, твердость почвы оставалась в такой же зависимости от обработки в слое 0—10 см, больше различалась она в слое 0—20 см. Наибольшая твердость почвы — 31,5 кг/см² была при поверхностной обработке, на 1,1 кг/см² больше, чем в контроле.

В вариантах обработки почвы плугом со стойками СибИМЭ, чизельной обработки почвы твердость была меньше соответственно на 1,1 кг/см², 1,5 кг/см² (табл. 1).

Объемная масса почвы в варианте обработки почвы плугом со стойками СибИМЭ больше на 0,1 г/см², чем в контрольном варианте (табл. 2). При чизельной обработке почвы увеличение объемной массы незначительно и составляет 0,04 г/см². Поверхностная обработка почвы обусловила снижение объемной массы в слое почвы 0—10 см на 0,02 г/см², по сравнению с контролем.

Аналогичные показатели по всем вариантам получены и для слоя почвы 10—20 см. В слое почвы 20—30 см разница объемной массы в различных вариантах уменьшается. Объемная масса увеличивается на 0,03 г/см², по сравнению с контрольной.

Влажность почвы в слое 0—10 см в варианте чизельной обработки почвы была выше на 0,3%, чем в других вариантах

* Науч. рук. профессор М. Н. Гурнев.

1. Твердость почвы в зависимости от основной обработки занятого пара, кг/см²

Вариант	Слой почвы, см							
	0—10				0—20			
	1989 г.	1990 г.	среди.	откл.	1989 г.	1990 г.	среди.	откл.
Фаза всходов								
1	2,2	2,0	2,2	К	12,9	12,4	12,6	К
2	2,9	2,5	2,6	0,5	11,7	11,8	11,7	—0,9
3	2,5	2,0	2,2	—	11,3	11,0	11,2	—1,4
4	2,0	1,6	1,8	—0,4	13,2	14,5	13,8	1,2
Фаза стеблевания								
1	8,3	8,9	8,6	К	32,5	28,4	30,4	К
2	12,2	9,3	10,7	+1,9	31,2	27,5	29,3	—1,1
3	13,1	9,0	11,0	+2,5	30,5	27,4	28,9	—1,5
4	8,7	8,7	8,7	+0,1	32,9	30,1	31,5	1,1

2. Объемная масса почвы в зависимости от обработки, г/см³

Вариант	Слой почвы, см								
	0—10			10—20			20—30		
	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.
1	1,22	1,27	1,24	1,27	1,26	1,25	1,25	1,27	1,26
2	1,41	1,30	1,35	1,41	1,30	1,35	1,28	1,30	1,29
3	1,27	1,30	1,28	1,27	1,30	1,28	1,32	1,27	1,29
4	1,21	1,23	1,22	1,21	1,26	1,23	1,30	1,30	1,30

(табл. 3). По другим вариантам отклонение для этого слоя составило 0,1%.

В слое почвы 10—20 см разница во влажности почвы увеличивается. Если на контроле она была 20,2%, то при обработке почвы плугом со стойками СибИМЭ составила 20,7, в варианте применения чизельного орудия влажность на 1,1% выше, чем в контроле. Поверхностная обработка почвы дала снижение влажности на 1,2%, по сравнению с контролем. Тенденция увеличения влажности почвы по 2-му и 3-му вариантам и уменьшения по 4-му остается характерной для слоя почвы 20—30 см.

Общий запас влаги во всех слоях почвы был наибольшим при обработке плугом со стойками СибИМЭ, разница его в

3. Влажность почвы в зависимости от обработки, %

Вариант	Слой почвы, см								
	0—10			10—20			20—30		
	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.
1	19,8	21,2	20,5	20,0	20,4	20,2	20,3	21,7	21,0
2	20,0	21,2	20,6	20,8	20,6	20,7	21,2	22,4	21,8
3	20,0	21,6	20,8	21,4	21,3	21,3	21,0	21,3	21,1
4	20,0	21,2	20,6	18,0	20,0	19,0	20,0	20,6	20,3

слое 0—10 см составила 20,1; 10—20 см — 12,0; 20—30 см — 35,5 т/га, по сравнению с контролем. Выше запас влаги наблюдался и в варианте чизельной обработки почвы. Поверхностная обработка почвы привела к снижению запаса влаги во всех слоях почвы, что отражено в табл. 4.

4. Общий запас влаги в зависимости от обработки почвы, т/га

Вариант	Слой почвы, см								
	0—10			10—20			20—30		
	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.	1989	1990	среди.
1	267	269,8	268,4	307	560	433,5	855	826	480,5
2	287	290,0	288,5	304	587	445,5	875	876	975,5
3	271	285,0	278,0	337	533	435,0	890	846	868,0
4	265	295,0	262,0	308	511	409,0	823	786	804,5

Озимая рожь очищает поля от сорняков. Несмотря на это, засоренность посевов ржи была высокой (табл. 5), особенно в 1990 г., так как теплая и влажная погода в начале вегетационного периода создала хорошие условия для роста и развития не только культурных растений, но и сорных. Наибольшее количество сорных растений было в варианте поверхностной обработки почвы — 94 шт/м² (данные за 2 года), что выше, чем в контроле, на 21 шт/м². Многолетних сорняков было в этом варианте на 4 шт/м² больше, чем в контроле. При обработке плугом со стойками СибИМЭ и чизельной обработке почвы засоренность была ниже в сравнении с контролем на 5 и 7 шт/м² соответственно. В этих вариантах на 1 шт/м² меньше и многолетних сорняков, по сравнению с контролем.

5. Засоренность посевов озимой ржи в зависимости от обработки почвы

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²					
	1989 г.		1990 г.		Средн. за 2 года	
	всего	в т. ч. многолет.	всего	в т. ч. многолет.	всего	в т. ч. многолет.
1	55	11	91	13	73	12
2	52	10	84	12	68	11
3	50	10	82	11	66	11
4	80	15	108	17	94	16

Обработка почвы занятого пара по разным вариантам не оказала сильного действия на видовой состав сорняков. Из многолетних сорняков чаще других встречался бодяк полевой, им были засорены все участки в количестве 2—3 шт/м². Реже встречались вьюнок полевой, польнь обыкновенная, василек луговой (табл. 6). Из малолетних сорняков чаще других встречается марь белая, до 38 шт/м² при поверхностной обработке почвы, а при других обработках засоренность этим сорняком была ниже — 19—30 шт/м². В 1990 г. озимая рожь была сильно засорена пикульником обыкновенным, особенно в контроле — до 22 шт/м², что было заметно даже визуально. На всех участках встречались такие малолетние сорняки, как пастушья сумка, подмаренник цепкий, ромашка непахучая и другие в количестве 3—12 шт/м².

Воздушно-сухая масса сорняков в 1989 г. была, как и их количество, наибольшей при поверхностной обработке почвы и составила 103,4 г/м², в том числе по многолетним сорнякам 52,8 г/м². На контроле масса сорняков была 83,7 г/м², в том числе многолетних — 47,2 г/см². В вариантах обработки плугом со стойками СибИМЭ и чизельной обработки почвы масса сорняков была несколько меньше, чем в контроле. Благоприятные погодные условия 1990 г. способствовали увеличению количества и массы сорняков во всех вариантах. Количество и масса сорняков в 1990 г. были в такой же зависимости, как и в 1989 г., т. е. наибольшими при поверхностной обработке почвы и значительно отличались от контроля в двух других вариантах.

Урожайность озимой ржи на контроле в среднем за 1989, 1990 гг. была 19,4 ц/га, что ниже, чем в вариантах обработки плугом со стойками СибИМЭ, на 2,1 ц/га, чизельной обработки — на 1,8 ц/га (табл. 8). Поверхностная обработка почвы в 1989 г. дала прибавку урожайности по отношению к контролю в 0,4 ц/га, в 1990 г. — урожайность была на уровне контроля.

6. Видовой состав сорной растительности в зависимости от основной обработки занятого пара, шт/м²

Вид сорняка	Вариант							
	1		2		3		4	
	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.
Осо́т розовый (бодяк полевой)	2,3	2,7	2,7	3,7	3,0	3,0	3,0	5,3
Осо́т полевой	0,7	—	2,7	0,7	—	0,7	1,3	—
Вьюнок полевой	1,3	3,3	1,4	1,4	1,0	4,3	2,0	1,3
Одуванчик лекарств.		1,0	0,7	2,4	0,7	0,7	1,0	2,3
Польнь обыкн.	1,3		0,7	2,7	1,7	0,7	1,7	3,3
Василек луговой	2,0	2,0	1,0	0,7	0,7	0,7	1,7	0,7
Подорожник большой	1,7	1,7	—	—	—	—	0,7	1,3
Един. встреч.	1,7	1,7	1,4	0,7	3,3	1,0	4,3	3,0
Марь белая	20,0	34,3	23,3	34,0	19,0	22,0	23,0	38,3
Редька дикая			0,7	0,7		3,3	5,0	1,7
Дымянка лекарств.	4,7	22,7	1,7	9,3	2,3	12,3	2,3	4,3
Пикульник обыкн.	1,0	1,7	0,7	4,7		8,0	0,7	12,7
Звездчатка — мокрица	9,6	6,7	0,7	3,0	7,0	7,3	1,3	8,7
Пастушья сумка	1,0	5,0	9,0	7,0	10,0	10,0	8,0	9,3
Подмаренник цепкий	7,3	3,0	—	5,0	0,7	1,7	5,3	3,3
Ярутка полевая	—	3,7	—	4,0	0,7	4,3	13,3	3,0
Ромашка непахучая		1,4	2,0	0,7	1,0	1,3	1,7	6,3
Ширша запрокинутая	2,0	1,4	—	1,0	1,0	8,0	3,0	108,0
Един. встреч.	55,0	91,0	54,0	84,0	51,0	82,0	80,0	17,0
Всего	11,0	12,0	10,0	12,0	10,0	11,0	15,0	17,0
Из них многолетн.								

7. Воздушно-сухая масса сорняков в зависимости от основной обработки занятого пара, г/см²

Вариант	1989 г.		1990 г.		Средн. за 2 года	
	Всего	В т.ч. много-летние	Всего	В т.ч. много-летние	Всего	В т.ч. много-летние
1. Вспашка (контроль), обр. плугом	83,7	47,2	100,0	55,0	91,8	51,1
2. Обработка плугом со стойками СибИМЭ	79,0	43,8	79,4	54,3	88,2	49,0
3. Чизельная обр.	82,2	46,2	91,2	48,6	86,7	47,4
4. Поверхностная обработка	103,4	52,8	137,0	74,7	120,2	63,7

Из табл. 8 видно, что в оба года проведения опытов наибольший урожай был при обработке плугом со стойками СибИМЭ и чизельной обработке почвы.

8. Урожайность озимой ржи в зависимости от основной обработки почвы занятого пара, ц/га

Вариант	1989 г.	1990 г.	Средн. за 2 года	Отклонение
1. Вспашка (контроль)	13,1	25,7	19,4	K(100)
2. Обработка плугом со стойками СибИМЭ	13,6	28,5	21,5	2,1(110)
3. Чизельная обработка	14,2	28,2	21,2	1,8(109)
4. Поверхностная обработка	13,5	25,7	19,6	0,2(101)
НСР ₀₅	1,0	1,5	1,3	

Примечание. В скобках — в %.

Выводы

Основная обработка занятого пара плугом со стойками СибИМЭ и чизельная обработка почвы ведут к улучшению некоторых физических свойств, водного режима почвы, снижению засоренности посевов и увеличению урожайности.

УДК 631.582:633.1

ВЛИЯНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В. П. Зверева

Перед земледельцем стоят две основные задачи — получить наибольшее количество продукции с единицы площади и обеспечить повышение плодородия почвы. В разрешении этих задач существенная роль принадлежит севообороту [3].

В условиях специализации и концентрации производства севооборот остается важным фактором получения стабильных и высоких урожаев полевых культур [2]. Опыты, проводившиеся во всех странах мира, убедительно доказывают повышение урожайности в 1,5—2 раза у подавляющего большинства полевых культур при возделывании их в севообороте, по сравнению с урожайностью при длительных повторных посевах [4].

При интенсификации земледелия не устраняется опасность большого снижения урожайности от болезней и воздействия вредителей сельскохозяйственных культур. Излишнее насыщение севооборотов одной или несколькими родственными культурами, поражающимися одинаковыми болезнями и вредителями, способствует распространению болезней и вредителей, ухудшает качество урожая, снижает общую продуктивность севооборота [1, 5].

Кафедрой земледелия Пермского сельскохозяйственного института изучаются два полевых севооборота: зерноотравно-паровой с насыщенностью зерновыми культурами 57,2% — пар чистый — озимая рожь — пшеница с подсевом клевера — клевер 1 г. п. — клевер 2 г. п. — ячмень — овес; зернопропашной с насыщенностью зерновыми 75,5% — однолетние травы — озимая рожь — пшеница — картофель — ячмень — зернобобовые — овес.

Повторность в опыте 3-кратная, площадь делянки 567 м². Севообороты развернуты во времени и пространстве. Почва под опытом дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, содержание гумуса 2,48%. Фон минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀, органические удобрения вносятся в чистый пар и под картофель из расчета 60 т/га. Агротехника в опытах, рекомендованная для зоны.

Исследования показали, что при посеве озимой ржи по занятому пару количество перезимовавших растений уменьшается

(табл. 1) по сравнению с их количеством при посеве по чистому пару.

1. Презимовка озимой ржи, %

Предшественник	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	Средн.
Пар чистый	86	95,5	80,4	88,9	93,0	88,9
Пар занятый (однолетние травы)	78,6	90,8	73,0	71,0	90,5	80,8

Учет засоренности культур в севооборотах показал, что сильнее засорены яровые зерновые, особенно ячмень и овес. Однако возрастает количество многолетних сорняков в посевах клевера 2-го г. п. Использование пласта клевера в качестве предшественника яровых зерновых культур вследствие высокой потенциальной засоренности почвы семенами и вегетативными органами размножения не исключает также высокой засоренности посевов последующих культур в севообороте (табл. 2).

2. Засоренность культур, шт/м²

Культура	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	Средн.
----------	---------	---------	---------	---------	---------	--------

Зернотравяно-паровой севооборот (пар чистый)

Озимая рожь	18	21	29	28	22	23,6
Пшеница	209	64	74	65	41	90,6
Клевер 1-го г. п.	50	20	—	63	34	41,7
Клевер 2-го г. п.	39	50	—	50	61	50,0
Ячмень	223	71	14	80	83	94,2
Овес	294	39	22	88	87	106,0

Зернопропашной севооборот (пар занятый)

Озимая рожь	26	62	30	186	34	66,1
Пшеница	101	—	30	154	118	106,6
Картофель	103	58	16	33	24	56,8
Ячмень	226	78	29	259	59	132,0
Вика	90	205	21	142	79	107,4
Овес	75	60	89	110	70	80,8

Меньшая засоренность отмечается в зернотравяно-паровом севообороте при наличии чистого пара и многолетних трав.

Исследованиями установлено, что все зерновые культуры поражаются корневыми гнилями, однако степень поражения и рас-

пространения этих болезней разная (табл. 3). Наиболее восприимчивыми культурами к корневым гнилям являются ячмень и пшеница, более устойчив овес. Распространение болезни уменьшается у этой культуры при бобовом предшественнике.

3. Пораженность зерновых корневыми гнилями, % (средняя за 3 года)

Культура	Предшественник	Развитие болезни	Распространение болезни
Озимая рожь	Пар чистый	15,9	46,3
	Пар занятый	18,4	51,9
Ячмень	Клевер 1-го г. п.	30,3	66,6
	Картофель	23,2	58,9
Пшеница	Озимая рожь по пару		
	чистому	23,5	58,6
	занятому	25,4	62,9
Овес	Ячмень	10,5	40,6
	Вика	15,4	31,7

4. Урожайность культур в севооборотах, ц/га

Культура	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1990 г.	Средн. за 4 года
----------	---------	---------	---------	---------	---------------------

Зернотравяной севооборот (пар чистый)

Озимая рожь	18,7	32,2	34,8	31,2	28,9
Пшеница	28,6	9,4	25,9	28,1	23,0
Клевер 1-го г. п.	278	168	99,0	234	194,7
Клевер 2-го г. п.	232	177	108,0	189	176,6
Ячмень	33,0	14,3	26,4	23,5	23,8
Овес	39,7	12,9	17,2	26,1	23,9

Зернопропашной севооборот

Однолетние травы	181	65	91	174,0	127,7
Озимая рожь	9,6	28,3	30,0	25,0	23,1
Пшеница	24,2	6,8	22,8	19,5	23,2
Картофель	159	118,0	126,0	116,0	109
Ячмень	33,5	10,5	24,0	27,4	23,8
Вика	—	14,0	—	23,0	18,5*
Овес	39,5	13,5	20,3	29,8	25,7

* Среднее за 2 года.

Озимая рожь практически во все годы дает устойчивые урожаи. Однако ее урожайность по занятому пару существенно ниже, чем по чистому пару. Снижается урожайность пшеницы, идущей второй культурой (табл. 4) в этом звене. Урожай сельскохозяйственных культур зависел от погодных условий и предшественников.

Продуктивность пашни в севооборотах отражает интенсивность использования земли. Однако, несмотря на использование разных видов севооборотов, выход кормовых единиц с гектара пашни одинаков. Выход же зерна с 1 га севооборотной площади незначительно выше при зернопропашном севообороте (в среднем за 5 лет на 1 ц/га).

Таким образом, учитывая, что средняя урожайность зерновых в хозяйствах области колеблется в пределах 12—14 ц/га, а в научных учреждениях она составляет 35—40 ц/га, необходимо поработать над повышением урожайности, что обеспечит рост валового производства зерна без увеличения доли зерновых в севообороте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьев С. А. Севообороты интенсивного земледелия. М., 1987.
2. Дубов Ю. Г. Научные основы севооборотов в условиях специализации хозяйств в средней части Нечерноземной зоны РСФСР. М., 1987.
3. Прянишников Д. Н. Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев. М., 1945.
4. Панинков В. Д. Повышение плодородия почвы и продуктивность земледелия / Сб. трудов ВАСХНИЛ. М., 1984.
5. Стихин М. Ф. и др. Севооборот в Нечерноземной зоне. М., 1982.

УДК 631.15

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ГЛУБОКОГО БЕЗОТВАЛЬНОГО РЫХЛЕНИЯ И РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Б. Г. Наугольных

В условиях интенсификации производства важное значение приобретает возделывание картофеля в специальных картофельных севооборотах с короткой ротацией. При минимальных затратах и оптимизации всех процессов жизнедеятельности рас-

тений картофель в нашей зоне может давать по 30—37 т клубней с гектара.

В наших опытах, которые проводились на поливном участке опытного поля Пермского сельскохозяйственного института в долине р. Мулянки с 1988 по 1990 г. высаживался районированный в области сорт Невский.

Почва опытного участка дерново-луговая, грунтово-оглеенная. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной, содержание подвижных форм фосфора высокое, калия — повышенное, гумуса 8%, рельеф участка выровненный с небольшим понижением к центру поля. Закладка опыта производилась весной 1987 г. На половине участка было проведено глубокое безотвальное рыхление на глубину 40—45 см. За годы исследований оно больше не повторялось. Общим фоном опыта служила ежегодная отвальная зяблевая вспашка на глубину 20—22 см. В том же 1987 г. под культивацию были внесены минеральные удобрения по схеме: 1) без удобрений; 2) $N_{120}P_{40}K_{200}$ (на плановую урожайность 20 т/га); 3) $N_{240}P_{80}K_{200}$ кг д. в. на 100 га. Повторно удобрения в тех же дозах на те же делянки были внесены в 1990 г. Два года между внесениями изучалось остаточное действие удобрений.

Орошение проводилось на половине опытного участка в 1988 г. в фазу начала цветения и в 1989 г. в фазу бутонизации картофеля, поливные нормы рассчитывались с целью поддержания влажности почвы в пределах 70—80% НВ, которая была определена методом залива площадок. В 1990 г. почва не орошалась, так как влажность ее в течение всего периода вегетации находилась в оптимальных пределах.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны, повторность четырехкратная, размещение делянок систематическое, четырехъязысное, общая площадь делянки $5,6 \times 20 = 112 \text{ м}^2$, учетная площадь $2,8 \times 20 = 56 \text{ м}^2$.

Метеорологические условия в годы проведения опыта были различны: 1988 и 1989 были более жаркими годами; в 1990 сумма активных температур была близка к среднемуголетней. Он был более благоприятным для возделывания картофеля и по количеству атмосферных осадков, и по их выпадению в течение периода вегетации, чего нельзя сказать о предыдущем годе. Хотя осадков выпало больше нормы, но они пришлись на май и август, а в начале лета, когда картофель особенно требователен к влаге, дождей почти не было. В 1988 г. атмосферная засуха была во второй половине лета (фаза цветения), что совместно с повышенной температурой задержало клубнеобразование (графики 1, 2).

Изучая длительность действия высоких доз минеральных удобрений, как при орошении, так и без него, мы пришли к предварительному заключению, что внесение повышенных доз удобрений не оправдывает себя по обоим фонам обработок даже

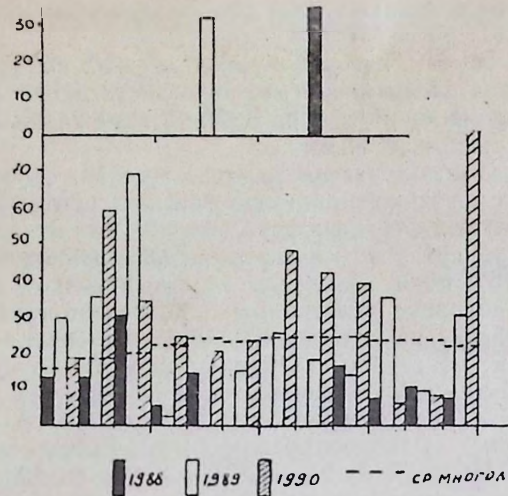


Рис. 1. Осадки и поливы в 1988—1990 гг.

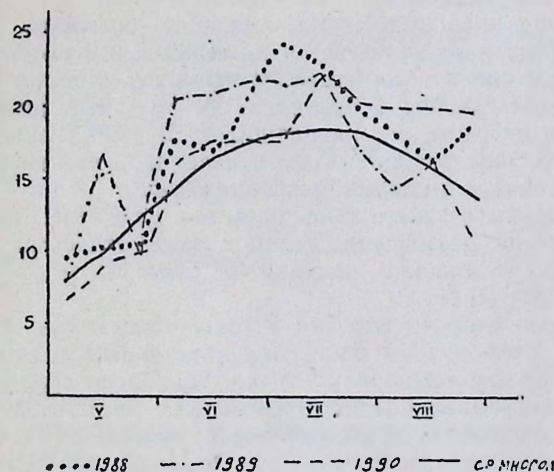


Рис. 2. Изменения температуры воздуха в 1988—1990 гг.

при орошении как в прямом их действии, так и в последствии (табл. 1).

Последствие глубокого рыхления в течение двух лет давало доказанную прибавку урожайности, на третий год приводило к снижению урожайности на орошаемом участке на 14%, а на неорошаемом — на 17%, по сравнению с контролем.

1. Урожайность картофеля сорта Невский в зависимости от глубокого рыхления, внесения минеральных удобрений и орошения, т/га

Обработка почвы	Дозы удобрений, кг д. в./га	Без полива				С поливом			
		1988	1989	1990	1988—1990	Прибавка	1988	1990	1988—1990
Вспашка на 20—22 см	Без NPK	14,5	15,0	18,0	15,8	—	20,7	17,2	19,5
	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₂₀₀	18,1	17,0	20,7	18,6	2,8	22,6	22,1	22,9
	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₄₀₀	17,5	16,5	25,5	19,8	4,0	21,8	19,5	22,2
Вспашка на 20—22 см	Без NPK	18,2	16,3	14,9	16,5	0,7	16,4	18,1	16,7
	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₂₀₀	17,7	18,2	21,2	19,0	3,2	19,7	17,4	19,1
	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₄₀₀	18,6	18,1	23,5	20,1	4,3	23,3	19,8	22,1
Рыхление на 40—45 см	НСР ₀₅								

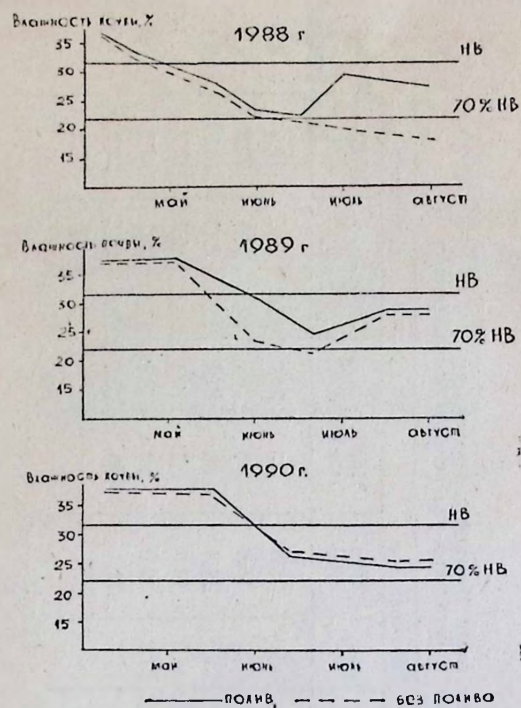


Рис. 3. Влажность почвы корнеобитаемого слоя в 1988—1990 гг.

При совмещении глубокого рыхления с внесением удобрений в среднем за три года последствия прибавки получены почти по всем вариантам. Урожайность картофеля в исследуемых вариантах превышает урожайность в контроле на 20—40%.

Внесение минеральных удобрений в первый год по всем вариантам позволило получить запланированную урожайность, прибавки по отношению к контролю достоверны во всех вариантах, кроме одного — с расчетной дозой удобрений при орошении по глубокому рыхлению. Наибольшие прибавки урожайности — 40,5 и 44,9% — в среднем за три года получены в вариантах при вспашке и поливе с расчетной и двойной дозой соответственно.

На протяжении всех трех лет в период вегетации велись наблюдения за объемной массой почвы. Этот показатель приобретает первостепенное значение при возделывании пропашных и особенно картофеля, так как от плотности сложения зависит урожайность и товарные качества клубней.

Несмотря на кажущееся несоответствие данных, можно установить некоторые закономерности (табл. 2). В первый год

2. Объемная масса почвы корнеобитаемого слоя в зависимости от последствия глубокого рыхления и орошения

Горизонт, см	Вспашка		Вспашка по рыхлению	
	Начало вегетации	Цветение	Начало вегетации	Цветение
1988 г., без полива				
0—10	0,82	1,23	0,86	1,17
10—20	1,15	1,30	1,03	1,27
20—30	1,31	1,39	1,12	1,31
30—40	1,43	1,41	1,26	1,39
40—50	1,60	1,54	1,52	1,58
50—60	1,60	1,59	1,45	1,55
с поливом				
0—10	0,78	1,04	0,83	1,16
10—20	1,01	1,41	1,05	1,35
20—30	1,24	1,49	1,15	1,47
30—40	1,46	1,55	1,31	1,49
40—50	1,42	1,62	1,59	1,58
50—60	1,45	1,58	1,55	1,73
1989 г., без полива				
0—10	1,20	1,14	1,09	1,20
10—20	1,25	1,30	1,25	1,30
20—30	1,42	1,47	1,33	1,39
30—40	1,51	1,72	1,57	1,68
40—50	1,50	1,77	1,73	1,72
50—60	1,60	1,80	1,62	1,80
с поливом				
0—10	1,17	1,22	1,06	1,19
10—20	1,25	1,33	1,29	1,38
20—30	1,56	1,52	1,28	1,43
30—40	1,66	1,73	1,61	1,45
40—50	1,47	1,67	1,66	1,73
50—60	1,59	1,67	1,57	1,68
1990 г., без полива				
0—10	0,84	1,04	0,95	1,05
10—20	0,99	1,14	0,98	1,17
20—30	1,33	1,21	1,12	1,26
30—40	1,46	1,42	1,34	1,36

Продолжение табл. 2

Горизонт, см	Вспашка		Вспашка по рыхлению	
	Начало вегетации	Цветение	Начало вегетации	Цветение
40—50	1,39	1,44	1,52	1,40
50—60	1,67	1,52	1,56	1,42
с поливом				
0—10	0,93	1,01	0,88	1,09
10—20	1,04	1,04	0,98	1,16
20—30	1,13	1,21	1,29	1,27
30—40	1,49	1,42	1,35	1,32
40—50	1,59	1,52	1,39	1,42
50—60	1,66	1,53	1,62	1,44

последствия глубокого рыхления в начале вегетации плотность сложения верхних четырех горизонтов в вариантах была значительно меньше, чем в вариантах с обычной обработкой. Эта тенденция, правда не столь четко, просматривается и в последующие годы. К моменту посадки объемная масса верхних слоев почвы во всех вариантах во все годы находилась в оптимальных для картофеля пределах, уплотняясь к середине лета. Не отмечено уплотнения только в 1990 г. Сильное уплотнение подпахотных горизонтов в 1989 г., которое невозможно отнести на чисто механическое воздействие сельскохозяйственных машин, подтвердило вывод о том, что дерново-глеевые почвы при разных уровнях увлажнения имеют различную плотность сложения. Причем в течение вегетации она может меняться несколько раз.

В весеннее время оглеенные горизонты напитаны влагой и имеют сравнительно небольшую объемную массу, а к середине лета, особенно если оно сухое и жаркое, как было в 1988—1989 гг., за счет капиллярного оттока и действия корневой системы растений горизонты почвы подсыхают, увеличивая объемную массу в отдельных случаях до 1,7—1,8 г/см³. Во влажном 1990 г. этого не произошло, так как влажность подпахотных горизонтов весной и летом практически не менялась. Иллюстрацией может послужить табл. 3, где хорошо видно, как менялась плотность почвы в связи с осадками в одном и том же варианте в разное время.

В июне 1989 г. осадков выпало мало и почва начала подсыхать на глубину 20—40 см, плотность сложения выросла, а более глубокие слои, еще не успев отдать влагу, плотности не увеличивали. Аналогичные результаты получены Т. В. Воложаниной и А. А. Васильевым, исследовавшими оглеенные почвы Пермской области. Влажность почвы в опыте (табл. 3) из-

3. Влияние влажности почвы на плотность ее сложения (1990 г.)

Горизонт, см	20 июня, единичные всходы		12 июля, фаза бутонизации	
	Влажность, %	Объемная масса, г/см ³	Влажность, %	Объемная масса, г/см ³
0—10	63,9	0,88	29,4	0,91
10—20	65,9	0,98	33,0	1,20
20—30	42,3	1,29	22,8	1,56
30—40	39,2	1,35	21,4	1,62
40—50	35,6	1,39	24,1	1,44
50—60	31,1	1,60	28,3	1,53

мерялась по всему корнеобитаемому слою (60 см). При построении графика брали среднее арифметическое шести горизонтов. Анализируя кривые, можно отметить, что в вариантах с орошением влажность почвы в течение всего периода вегетации находилась в оптимальных пределах. За исключением 1988 г., когда она опускалась до критического уровня. В вариантах без орошения в 1988—1989 гг. в конце июня—начале июля растения начинали испытывать недостаток влаги, в первый год это положение сохранялось до самой уборки, а во второй—июльские дожди обеспечили нормальное увлажнение.

В 1990 г. влажность почвы корнеобитаемого слоя в течение всего периода вегетации не опускалась ниже 80%, поэтому орошение не проводилось.

Наращение урожайности в опыте определялось в динамике с начала клубнеобразования. В табл. 4 приведены данные прироста массы клубней в кг/га в среднем за сутки в период от начала цветения до уборки 1990 г.

Как видно из данных таблицы, интенсивность нарастания урожайности существенно зависит от уровня минерального питания, увеличиваясь с увеличением дозы удобрений; при глубоком рыхлении абсолютные цифры прироста меньше.

При уборке картофеля с каждого варианта отбирались клубни на анализ кормовой ценности, содержания элементов питания и нитратов. Можно отметить (табл. 5), что в клубнях урожая 1990 г. (прямое действие удобрений) количество нитратов прямо пропорционально увеличению дозы удобрений, хотя ни в одном варианте опыта оно не выходит за пределы ПДК.

На основании результатов трех лет исследований можно сделать предварительное заключение, что на дерново-луговых почвах с высоким содержанием элементов питания внесение повышенных доз минеральных удобрений снижает качество продукции. Глубокое рыхление может быть рекомендовано с интерва-

4. Интенсивность прироста массы клубней в зависимости от глубины обработки почвы и доз минеральных удобрений

Обработка почвы	Дозы удобрений, кг д. в./га	Суточный прирост с 1 га, кг
Вспашка на 20—22 см	Без NPK	290
	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₂₀₀	379
	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₄₀₀	385
Вспашка по рыхлению на 40—45 см	Без NPK	221
	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₂₀₀	330
	N ₂₄₀ P ₈₀ K ₄₀₀	351

5. Уровень содержания нитратов в клубнях в зависимости от доз минеральных удобрений, мг/кг (1990 г.)

Доза удобрений	Вспашка на 20—22 см	Вспашка по рыхлению на 40—45 см
Без NPK	116	111
N ₁₂₀ P ₄₀ K ₂₀₀	143	116
N ₂₄₀ P ₈₀ K ₄₀₀	189	189

лом в 2—3 года. Орошение картофеля, особенно во время июньско-июльской засухи, которая в нашей зоне случается часто, дает хорошие результаты. Картофель в это время проходит фазы развития, критические по отношению к воде, потому при поливах существенно увеличивает урожайность.

УДК 631

**ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ПОЧВЕННОГО ВОЗДУХА
В СОЧЕТАНИИ С ПОВЫШЕННЫМИ ДОЗАМИ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫМ
УВЛАЖНЕНИЕМ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ**

А. В. Половников

Каждому ученому и специалисту сельского хозяйства известны основные факторы жизни растений: свет, тепло, воздух,

вода и питательные вещества. Последние три из них в значительной мере определяют плодородие почвы. Влияние воды и питательных веществ на урожайность сельскохозяйственных культур довольно хорошо и подробно изучено, а роль воздуха в формировании урожая уделяется почему-то недостаточно внимания, хотя воздух является одним из незаменимых факторов жизни растений. В литературе имеются данные лишь о том, что для нормального развития растений воздух в почве должен занимать 20—40% от общего объема пор. Более точных значений воздуха, необходимого для формирования единицы урожая, пока нет.

Определению роли воздуха в формировании урожая посвящена данная статья. Исследования проводились в колхозе им. Ф. П. Хохрякова Кунгурского района Пермской области на дерново-подзолистой гжелосуглинистой почве повышенной кислотности с низкой обеспеченностью подвижным фосфором и средней обеспеченностью обменным калием.

В задачу исследований входило установить зависимость урожая от объема почвенного воздуха, влияние почвенного воздуха в сочетании с повышенным минеральным питанием на урожайность викоовсяной смеси, выход сухой массы на единицу объема почвенного воздуха.

Схема опыта. 1. В качестве контроля приняты: зяблевая вспашка, весеннее боронование, предпосевная культивация на глубину 8—10 см. 2. Повышенный фон минерального питания N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀ в расчете на получение 6 т/га сухой массы. 3. Предпосевное рыхление на глубину 35—40 см с целью создания оптимального воздушного режима. 4. Сочетание глубокого рыхления (35—40 см) с повышенным фоном минерального питания (N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀).

В контрольном варианте применялась обычная для Пермской области агротехника. Глубокое рыхление выполнялось плугом системы Т. С. Мальцева. Удобрения вносились туковой сеелкой РТТ-4,2А. Викоовсяная смесь состояла из семян вики 1,5 млн. шт/га и семян овса 4 млн. шт/га.

Наблюдения и исследования. В период вегетации растений определялись объемная масса и влажность почвы на глубину до 60 см через каждые 10 см, содержание сухого вещества в зеленой массе. Проводился сплошной учет урожая зеленой массы викоовсяной смеси с последующим перерасчетом на сухую массу.

Результаты исследований. Количество осадков и температура воздуха в год исследований были в пределах средних многолетних. Уровень увлажнения почвы в течение вегетации изменялся от 75 до 80% НВ. Объемная масса в результате глубокого рыхления по сравнению с контролем понизилась на 0,06 г/см³. Для вычисления объема пор была принята удельная плотность почвы, равная 2,65 г/см³. Под влиянием глубокого

рыхления общая пористость увеличилась с 49,4 до 51,7%. Объем пор, занятых воздухом, увеличился по сравнению с контролем на 26% (см. таблицу).

Зависимость урожайности викоовсяной смеси от наличия воздуха, воды и питательных веществ в слое почвы 0—60 см

Характеристика	Культивация на 8—10 см		Рыхление на 35—40 см	
	Без удобрения (контроль)	N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	Без удобрения	N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀
Влажность почвы, %				
абс. сух.	20,8	22,0	21,9	21,6
НВ	75,6	79,9	79,8	78,7
Объемная масса почвы, г/см ³	1,34	1,33	1,31	1,28
Занятый объем почвен. пор, %/м ³ /га	49,4/2964	49,8/2988	50,5/3030	51,7/3102
из них — водой	33,8/2028	35,2/2112	34,1/2046	32,1/1926
воздухом	15,6/936	14,6/876	16,4/984	19,6/1176
Объемы вода : воздух	2,2 : 1,0	2,4 : 1,0	2,1 : 1	1,6 : 1
Урожайность викоовсяной смеси, т/га сух. мас.	4,26	5,08	4,86	6,78
%	100	119	114	159
Объем почвенного воздуха, %	100	93	105	126
Выход сухой массы, кг/м ³ почв. возд.	4,55	5,80	4,94	5,76

При переводе на метры кубические объем пор, занятых водой, был в пределах от 1926 до 2112 м³/га, а занятых воздухом — от 876 до 1176 м³/га.

Наибольшее различие в соотношении между объемами воды и воздуха было при сочетании обычной обработки с внесением удобрений, а наименьшее — при сочетании глубокого рыхления с внесением удобрений.

Наибольшая урожайность сухой массы викоовсяной смеси (6,78 т/га) была получена при влажности почвы около 79% НВ, объемной массе 1,28 г/см³, наличии воздуха в почве 19,6% от объема почвы, при внесении удобрений N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀, при соотношении объемов воды и воздуха в почве 1,6 : 1.

Анализ данных урожайности свидетельствует, что от глубокого рыхления урожайность увеличилась на 14%, от внесения удобрений N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀ — на 19%, а от совместного действия —

на 59% по сравнению с контролем. Следовательно, только от взаимодействия глубокого рыхления с внесением удобрений урожайность увеличилась на 26%.

При расчете выхода сухой массы на единицу объема почвенного воздуха установлено, что эффективность зависит от других факторов жизни. Если в контрольном варианте выход сухой массы составил 4,55 кг/м³, то в вариантах с удобрениями 5,76—5,80 кг/м³, т. е. на 28% выше по сравнению с контролем. Тот факт, что в вариантах с удобрениями выход сухой массы на единицу объема почвенного воздуха одинаков, а урожайность разная, позволяет сделать вывод, что при обычной обработке фактором, ограничившим урожайность, был недостаток почвенного воздуха.

Выводы

1. При выращивании викоовсяной смеси с применением повышенных доз минеральных удобрений фактором, ограничивающим урожайность, может явиться недостаток почвенного воздуха.

2. При количественном увеличении других факторов жизни (воды и питательных веществ) выход продукции в расчете на единицу объема почвенного воздуха увеличивается до 26%.

3. Поскольку в статье приведены результаты одного опыта, выводы следует считать предварительными. Более обширные сведения будут даны в последующих публикациях.

УДК 631.548.633.12

ХИМИЧЕСКОЕ ПОДСУШИВАНИЕ ПОСЕВОВ ГРЕЧИХИ ПЕРЕД УБОРКОЙ

М. Т. Митянин

Агрометеорологические условия в период уборки урожая на Урале не всегда благоприятны: нередко обильные осадки, которые удлиняют вегетацию растений, затрудняют уборку, приводят к большим потерям и снижают качество урожая.

В литературе наиболее прогрессивным способом уборки гречихи считается раздельный. Однако практика показывает, что он дает хорошие результаты лишь в годы с сухой осенью, а в дождливую погоду валки не просыхают, масса загнивает, семена начинают прорастать, резко увеличиваются потери, снижается качество зерна и соломы, нередко урожай уходит под снег.

В практике сельского хозяйства широко применяется предуборочное подсушивание растений (десикация) с помощью химических препаратов. Наиболее распространенным из них является хлорат магния, в последние годы успешно используется регион.

При возделывании гречихи эти препараты пока не нашли применения, но, учитывая биологические особенности этой культуры, считаем целесообразным их использование для предуборочного подсушивания семян и вегетативной массы, что ускоряет созревание семян и сокращает сроки уборки.

В настоящей статье представлены результаты наших исследований по предуборочному химическому подсушиванию гречихи, проведенных в 1987—1989 гг. на опытном поле Пермского сельскохозяйственного института в учхозе «Липовая гора».

Почвы опытного участка дерново-слабоподзолистые, суглинистые, с содержанием гумуса 2,6—2,7%, P_2O_5 —24—30; K_2O —15—20 мг на 100 г почвы, $pH_{сол}$ —4,7—5,5. Учетная площадь делянки—60—100 м², повторность опыта 4-кратная, учет урожая сплошной—со всей площади делянки.

Изучалось действие сухого препарата хлората магния в дозе 30 кг/га, водного раствора региона в дозе 3 л/га по препарату. Посевы обрабатывались десикантами при побурении 75% плодов на растениях ручным опрыскивателем с расходом воды 4—5 л на делянку. Скашивание при раздельной уборке также проводилось при созревании 75% плодов, прямое комбайнирование—при созревании 95% плодов, а уборка прямым комбайнированием после десикации—при подсыхании листьев, стеблей и семян на растениях.

Применялась технология возделывания гречихи, принятая для условий Предуралья. Посев рядовой, семенами сортов «Калининская» (1987, 1988 гг.) и «Аромат» (1989 г.) из расчета 4,0—4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Вегетационный период 1987 г. характеризовался сравнительно благоприятными для роста и развития гречихи погодными условиями, несмотря на недостаток влаги в июне и августе. В период массового цветения и плодообразования было достаточно влаги и тепла (в июле выпало 82 мм осадков), гречиха сформировала мощную вегетативную массу, обильно цвела, завязала много плодов. Конец августа, сентябрь характеризовались избыточным увлажнением, в результате чего уборка гречихи затянулась.

Метеорологические условия 1988 г. были крайне неблагоприятными для роста и развития гречихи: в июне, июле, начале августа выпало мало осадков, отмечался острый дефицит влаги в почве (10—12%). В третьей декаде июня, первой и второй декадах июля не выпало ни одного миллиметра осадков. Растения имели слабый травостой, плохо цвели, мало завязалось

плодов, и в результате получен крайне низкий урожай зерна. В августе количество осадков резко возросло, гречиха повторно зацвела, в сентябре цветение продолжалось (осадков выпало 131% к норме), но оплодотворения почти не происходило, плодобразования не было. Вегетационный период растений растянулся и составил 114 дней против 75—80 дней в обычные годы.

Погодные условия 1989 г. в целом были благоприятными для роста и развития гречихи, растения отличались мощной вегетативной массой, хорошо цвели, завязывали плоды и в целом сформировали неплохой урожай. Неблагоприятным для гречихи был июнь, когда осадков выпало 25% к норме, а средняя температура воздуха составила 20,9°С (131% к норме), полные всходы появились через 14 дней (17.06), однако в дальнейшем благодаря теплой, влажной погоде гречиха сформировала мощный ассимиляционный аппарат, хорошо цвела и плодоносила.

Исследования показали, что к моменту обработки посевов десикантами все части растений имели высокую влажность: плоды 31,3—34,5%, стебли 59,7—62,1, листья 55,7—60,2%. По вариантам значительных отклонений не наблюдалось.

Обработка посевов десикантами приводила к значительному снижению влажности всех частей растений. Через 2—3 дня после обработки посевов десикантами листья стали скручиваться, засыхать, а через 4—6 дней полностью отмирали. Через 3 дня после десикации влажность семян (по годам) снизилась: в варианте с хлоратом магния до 25,7—26,7%, с регионом—до 24,4—24,7%. В валках при раздельной уборке влажность семян за это время снизилась до 27,3—29,8%, а при естественном созревании составила 29,4—31,1%. Такая же закономерность наблюдалась при подсыхании стеблей и листьев (табл. 1).

Ко времени уборки влажность семян при естественном созревании составила 23,7—24,9%, при раздельной уборке 19,7—23,3%, а при химической обработке посевов хлоратом магния—17,2—18,4%, регионом—15,6—16,6%. Влажность стеблей составила соответственно 44,3—45,1%, 32,1—35,2%, 30,3—35,5% и 29,4—31,2%, листьев 33,0—37,2%, 22,9—26,4%, 21,7—22,3% и 16,2—17,3%.

Гречиха после обработки десикантами достигла уборочной спелости через 6—7 дней, при этом регион оказал наиболее сильное высушивающее действие, то есть был более «жестким». Созревание гречихи при обработке десикантами ускорилось по сравнению с естественным созреванием при прямой уборке в 1987 г. на 14 дней, в 1988 г. в связи с крайне неблагоприятной погодой—на 2 дня и в 1989 г.—на 16 дней. При этом семена имели влажность, близкую к кондиционной; при такой влажности они могут храниться некоторое время без подсушки, что очень важно в период уборки урожая. Раздельная уборка ускорила созревание, период созревания сокращался от 2 до 10 дней.

1. Динамика влажности семян, стеблей и листьев гречихи
(средняя за 3 года)

Способ уборки	Части растений	Влажность, %			Дата уборки, обмолота
		в день опрыскивания, скашивания при разд. уборке	через 3—4 дня после опрыск.	в день обмолота	
Прямое комбайнирование при естеств. созревании	семена	32,7	30,1	24,4	16. 09. 87
	стебли	60,9	53,2	44,7	30. 09. 88
	листья	58,3	52,4	35,5	14. 09. 89
Раздельная уборка	семена	32,6	28,3	21,5	28.08—10.09.87
	стебли	60,9	45,6	33,6	22.09—28.09.88
	листья	58,0	40,4	24,1	22.08—04.09.89
Прямое комбайнирование с десикацией хлоратом магния	семена	32,5	26,0	17,8	27.08—02.09.87
	стебли	60,8	43,6	33,2	22.09—28.09.88
	листья	58,4	31,3	21,9	22.08—29.08.89
Прямое комбайнирование с десикацией реглоном	семена	32,4	24,6	16,1	27.08—02.09.87
	стебли	61,1	41,6	30,2	22. 09—28.09.88
	листья	57,3	27,1	16,7	22.08—29.08.89

Для сравнения укажем, что в 1987 г. гречиха просушивалась в валках 14 дней, в 1988 г. — 6 и в 1989 г. — 13 дней.

Предуборочное химическое подсушивание гречихи повышает количество и качество урожая (табл. 2).

Во все годы исследований урожайность зерна в вариантах с десикацией обоими десикантами была выше, чем в контрольном варианте. Наивысшая урожайность получена в варианте с реглоном — 7,7 ц/га (130% к контролю), несколько ниже она была при обработке хлоратом магния — 7,0 ц/га (119% к контролю). Раздельная уборка также обеспечивала прибавку урожая (112% к контролю), причем все прибавки урожайности достоверны.

Анализ структуры урожая показал, что увеличение урожайности зерна гречихи в вариантах с десикацией и раздельной уборкой происходило за счет большего числа спелых, полноценных зерен на растениях, массы 1000 зерен, которая была выше, чем в контроле на 0,6—0,8 г. Спелых, полноценных плодов в вариантах с десикацией было на 5—8% больше, чем при естественном созревании, где значительная часть наиболее крупных, спелых плодов осыпалась.

Десикация заметно повышала и посевные качества семян. Так, всхожесть семян в период уборки при прямом комбайнировании после обработки посевов реглоном составила 84,7%,

2. Влияние десикации на урожайность семян гречихи и на некоторые качественные показатели (среднее за 3 года)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайн.		Масса 1000 сем., г	Всхожесть семян при уборке, %	Влажность семян при уборке, %
		ц/га	%			
Прямое комбайнирование при естественном созревании	5,9	—	100	21,5	79,7	24,4
Раздельная уборка	6,6	0,7	112	22,1	82,8	21,5
Прямое комбайнирование с десикацией хлоратом магния	7,0	1,1	119	22,2	83,8	17,8
Прямое комбайнирование с десикацией реглоном	7,7	1,8	130	22,3	84,7	16,1

хлоратом магния — 83,8%, при раздельной уборке 82,8%, а при прямом комбайнировании (естественное созревание) 79,7%.

После частичного прохождения периода послеуборочного дозревания (через 3 месяца после уборки) всхожесть семян после прямого комбайнирования возросла до 84,6%, после десикации реглоном — до 88,2%, хлоратом магния — до 86,6% и после раздельной уборки составила 86,4%, т. е. во всех вариантах она возросла, но оставалась различной.

Следует отметить, что реглон действует не только как десикант, но и как контактный гербицид, он высушивает, наряду с гречихой, и такие злостные сорняки, как марь белая, бодяк полевой, осот полевой и другие, что снижает потери урожая при уборке посевов комбайном. Чистота семян при уборке в варианте с реглоном была на 8—18% выше, чем в других вариантах, особенно по сравнению с прямым комбайнированием при естественном созревании.

Выводы

1. Предуборочное химическое подсушивание гречихи реглоном и хлоратом магния является эффективным приемом ускорения созревания, повышения урожайности и качества семян гречихи. Урожайность гречихи повышается на 19—30% по сравнению с урожайностью при естественном созревании.

2. Применение указанных десикантов значительно снижает влажность семян, стеблей и листьев гречихи.

3. Наиболее эффективным, «жестким» десикантом является реглон, который сильнее подсушивает растения, повышает урожайность и качество семян, причем он действует и как гербицид, высушивая двудольные сорняки.

4. В условиях неустойчивой, дождливой погоды десикация реглоном и хлоратом магния имеет также преимущество и по сравнению с раздельной уборкой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко Н. В. Системы защиты растений. Л.: Агропромиздат, 1988.
2. Груздев Г. С. Химическая защита растений. Л.: Агропромиздат, 1988.
3. Елагин И. Н. Агротехника высоких урожаев гречихи. Курск, 1982.
4. Стефанский В. В. Операционная технология возделывания и уборки крупных культур. М.: Россельхозиздат, 1984.
5. Кривцов А. А., Голышин Н. М. Химические и биологические средства защиты растений: Справочник. М.: Агропромиздат, 1989.
6. Химическая десикация или дефолиация семенных посевов люпина / БелНИИЗ. Минск, 1977.
7. Титова О. В. Физиологические основы химической десикации пшеницы. Пермь, 1972.

УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОГО ПАРА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ф. Л. Мошев, Л. В. Евдокимова

В 1988—1990 гг. на опытном поле кафедры общего земледелия Пермского сельскохозяйственного института в совхозе «Ударник» Верещагинского района изучались отвальная, полубезотвальная, плоскорезная, комбинированная и поверхностная системы обработки дерново-подзолистой супесчаной, легкосуглинистой почвы. В чистом (черном) пару изучалось воздействие разных форм минеральных и органических удобрений. Повторность в опытах 3-кратная, площадь делянок — 240 м².

В результате исследований выявлены определенные закономерности.

1. Использование почвоуглубительных безотвальных орудий, плугов ПЛН-4-35 с новосибирскими стойками и плугов с отрезными отвалами обеспечило значительное разуплотнение подпахотных горизонтов, что существенно повышает урожайность сельскохозяйственных культур, в сравнении с обычной вспашкой.

2. Комбинированная система обработки почвы — сочетание отвальной и безотвальной вспашки — также разуплотняет почву и повышает урожайность озимой ржи.

3. Минеральные удобрения обеспечили наибольшую урожайность по фону комбинированной системы обработки почвы.

4. Органические удобрения также существенно увеличивают урожайность в сравнении с контролем.

5. Значительный эффект повышения урожайности озимой ржи получен при сочетании органических удобрений с минеральными N₆₀P₆₀K₆₀.

6. На элементы структуры урожайности положительное влияние оказали органические и минеральные удобрения и их сочетание.

7. Расчет экономической эффективности показал, что рентабельные варианты плоскорезной и комбинированной обработки почвы по фону N₆₀P₆₀K₆₀ обеспечили наименьшую себестоимость 1 ц зерна озимой ржи, она составила при комбинированной обработке почвы с минеральными удобрениями 14,60 р.

8. Максимальную урожайность озимой ржи (21,3 ц/га) обеспечила комбинированная система обработки почвы на фоне органических удобрений 40 т/га + N₆₀P₆₀K₆₀.

Таким образом, применение комбинированной обработки значительно повышает урожайность озимой ржи.

УДК 631.51

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СУПЕСЧАНУЮ ПОЧВУ

Ф. Л. Мошев, М. А. Тиунова

Цель исследований — найти пути дальнейшего повышения урожайности зерновых культур. В 1989—1990 гг. на опытном поле кафедры общего земледелия Пермского сельскохозяйственного института в совхозе «Ударник» Верещагинского района изучались приемы предпосевной обработки почвы и воздействие минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀.

Одна из главных задач — изучение эффективности использования комбинированных агрегатов РВК-3.6, КФГ-3.6, КПЭ-3.8 + БИГ-3.

В результате исследования мы пришли к определенным выводам.

1. Комбинированный агрегат РВК-3.6 качественней готовит почву к посеву, создавая благоприятные условия для посева, роста и развития сельскохозяйственных культур. Урожайность существенно больше при этой обработке (2,4 ц/га), чем при обычной предпосевной обработке.

2. Минеральные удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ оказали большое влияние на рост и развитие растений пшеницы. Прибавка урожайности составила от 1,3 ц/га до 5,7 ц/га, наибольшей (5,7 ц/га) она была в вариантах с обработкой РВК-3.6.

3. Расчет экономической эффективности приемов предпосевной обработки показал, что более рентабельный вариант с обработкой РВК-3.6: рентабельность составила 62% при себестоимости 1 ц зерна 8,64 р.

Таким образом, применение комбинированных агрегатов РВК-3.6, которые за 1 прием обеспечивают рыхление, прикатывание и выравнивание почвы, может быть рекомендовано для предпосевной обработки супесчаных почв в хозяйствах Пермской области.

УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПРЕПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

А. М. Смолин, И. Л. Маслов *

Основной задачей агропромышленного комплекса страны является обеспечение населения продуктами питания и промышленности сырьем. Важный резерв увеличения урожайности картофеля — это совершенствование приемов обработки почвы под эту культуру, в том числе применение предпосадочного глубокого рыхления. Предпосадочная обработка должна создавать благоприятные условия для растений картофеля, улучшать водо-воздушные свойства почвы, которые значительно определяют величину урожайности. В настоящее время при разработке индустриальной технологии возделывания картофеля должны быть

учтены рациональные приемы обработки почвы с целью расширенного воспроизводства ее плодородия.

В современных условиях механическая обработка почвы обеспечивает не только регулирование продуктивности пашни, энергетических затрат, но и сохранение верхнего слоя почвы от эрозии, эффективное использование удобрений.

Один из путей рациональной обработки дерново-подзолистых почв под картофель — глубокая предпосадочная обработка. Наиболее распространенным приемом предпосадочной обработки почвы под картофель в Нечерноземной зоне является отвальная перепашка, так как дерново-подзолистые почвы, даже глубоко обработанные с осени, к весне по плотности возвращаются к исходному состоянию, достигают равновесной плотности [5, 6]. Однако перепашка может оказать отрицательное действие на урожай, так как оборачивается непрогретая почва, в годы с сухой весной она быстро пересыхает, извлекаются на поверхность запаханная с осени стерня, возбудители болезней и вредители [2, 3].

Методика и условия проведения опытов

Опыты по изучению различных приемов предпосадочной обработки почвы под картофель проводились в колхозе «Прикамье» Оханского района Пермской области в 1987—1990 гг. Предшественником являлись яровые зерновые культуры.

Целью исследований было выявление эффективных способов предпосадочной обработки почвы под картофель при интенсивном возделывании его на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Предуралья.

В опытах рассматривались следующие способы предпосадочной обработки почвы: 1) перепашка плугом ПН-4-35 на 16—18 см + культивация КПС-4 на глубину 8—10 см; 2) плоскорезное рыхление КПШ-9 на 16—18 см + культивация КПС-4 на 8—10 см; 3) плоскорезное рыхление КПШ-9 на 32—35 см + культивация КПС-4 на 8—10 см.

Во второй серии опытов анализировалось сравнительное действие при разных способах предпосадочной обработки почвы торфоминеральных удобрений (ТМУ) и полуразложившихся отходов Краснокамского целлюлозно-бумажного комбината, в которых преобладает кора древесных пород (в дальнейшем именуется корой) при норме внесения 40 т/га. Органические удобрения вносились в чистом виде и совместно с минеральными удобрениями. Минеральные удобрения рассчитывались на получение урожая 150 и 220 ц/га клубней. С учетом почвенного плодородия и коэффициентов использования дозы их составили $N_{100}P_{120}K_{160}$ и $N_{130}P_{160}K_{210}$. Минеральные удобрения вносились вручную, а ТМУ и кора — навозоразбрасывателем РПТМ-2 пе-

* Науч. рук. профессор М. Н. Гуренев.

ред обработкой почвы. Посадка клубней производилась сажалкой КСМ-4 в предварительно нарезанные гребни.

Общая площадь делянки 125 м², учетная площадь 100 м². Повторность опыта четырехкратная. Технологию возделывания картофеля общепринятая для Пермской области.

Средний образец почвы отбирался до внесения удобрений на глубину пахотного слоя 0—20 см. Образцы почвы исследовались на содержание фосфора и калия в одной вытяжке по Кирсанову с последующим колориметрированием фосфора на ФЭК-56М и определением калия на пламенном фотометре; вычислялись сумма поглощенных оснований по Каппену — Гильковичу, гидролитическая кислотность по Каппену, рН — потенциометрически, содержание гумуса по Тюрину.

Кора и ТМУ, используемые в опытах, имели следующие физико-химические показатели: влажность 60—65%, рН ТМУ 5,1—5,7, рН коры 5,9—6,9, массовая доля подвижных питательных веществ в процентах на сухую массу: фосфора в пересчете на Р₂О₅ в ТМУ 0,4—0,5, в коре 0,02—0,03, калия в пересчете на К₂О 0,42—0,59 и 0,04—0,05. Фосфор и калий определяли в вытяжке 0,2 и НСl при гидромодуле 1:50 [4].

Растительные образцы исследовались потенциометрически на содержание нитратов; азот, фосфор, калий определяли в одной навеске после мокрого озоления по В. П. Куркаеву, крахмал — по Эверсу.

В вариантах с обработкой почвы и внесением органических удобрений определяли глыбистость, равномерность глубины обработки, объемную массу и влажность почвы в течение вегетации по слоям почвы 0—20, 20—40, 40—60 см, почва отбиралась буром объемом 197 см³. Структурно-агрегатный состав почвы определялся в слое почвы 0—20 см по Н. И. Саввинову, механический состав по Н. А. Качинскому, засоренность посевов — количественно-весовым методом, наложением рамок [1]. Математическая обработка проведена дисперсионным методом по В. Н. Перегудову в Пермском филиале ЦИНАО на ЭВМ Минск-32 по программе «Фишер».

Опыты были заложены на дерново-мелкоподзолистой легкосуглинистой почве, агрохимическая характеристика которой дана в табл. 1.

Пахотный горизонт характеризовался низким содержанием гумуса, небольшой суммой поглощенных оснований, малой степенью насыщенности основаниями; обеспеченность подвижными формами фосфора низкая, калием — средняя.

Картофель требует для своего роста и развития много влаги и умеренную температуру, особенно во второй половине лета, когда происходит формирование товарной части урожая. Из четырех лет наблюдений особенно неблагоприятным был 1988 г.: средняя температура воздуха за вегетационный период была на 2,5°С выше средней многолетней, а количество осадков со-

1. Агрохимическая характеристика почвы

Год	Слой почвы, см	Гумус, %	Мг. экв. на 100 г			Степень насыщ. основан., %	рН КCl	Мг на 100 г почвы	
			Нг	S	E			P ₂ O ₅	K ₂ O
1987	0—20	1,34	2,89	8,7	11,6	75,0	4,78	1,97	12,9
1988	0—20	1,48	2,60	5,2	7,3	66,6	4,98	5,2	16,3
1989	0—20	1,28	2,55	7,9	10,5	72,5	5,20	4,6	14,5
1990	0—20	1,41	2,78	6,4	9,2	70,3	4,76	11,3	20,0

ставляло 58% нормы. В июне осадков выпало 50%, а в июле и августе — 33% от нормы, при этом температура была выше средней в июне на 2,7°С, в июле на 4,5°С и в августе на 2,1°С. Вегетационный период 1989 г. был также не совсем благоприятным, так как температура воздуха была выше средней многолетней в июне на 5°С, июле на 3,2°С, а осадков выпало 80,6 и 83,3% от нормы. В мае 1990 г. осадков выпало 160% от нормы, а температура была на 2°С ниже средней многолетней. Август был влажным. Следовательно, во все годы исследований не было оптимальных условий для роста и развития растений картофеля.

Результаты исследований

Механическая обработка во многом определяет агробиологические, агрофизические и агрохимические показатели плодородия почвы.

Засоренность посевов. От приема обработки почвы зависит запас семян сорных растений и их вегетативных органов в пахотном слое. Потенциальная засоренность во все годы исследований колебалась от 26 до 33 млн. шт. семян сорняков на 1 га.

Из многолетних сорняков в посевах преимущественно преобладали: хвощ полевой, чистец болотный, осот полевой; из малолетних: марь белая, гречишка выюнковая, василек синий, пастушьи сумка. При перепахке на глубину 16—18 см сорняков было в среднем за 3 года исследований 12—44 шт/м² при сырой массе 76—465 г/м², при плоскорезной обработке на глубину 32—35 см соответственно 11—56 шт/м² массой 126—453 г/м². Плоскорезное рыхление увеличивало количество как многолетних, так и малолетних сорняков. В опыте установлены определенные различия в засоренности при проведении разноглубинной плоскорезной обработки почвы. В целом при глубоком рыхлении на 32—35 см сорняков насчитывалось больше, чем при рыхлении на 16—18 см (табл. 2).

2. Засоренность посевов картофеля в начале вегетации
в зависимости от приемов предпосадочной обработки почвы

Год	Перепашка на 16—18 см		Плоскорезная обработка на 16—18 см		Плоскорезная обработка на 32—35 см	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
1988	44	465	—	—	56	453
1989	12	142	15	111	11	135
1990	18	76	26	118	41	126
Среднее	25	228	21	115	36	238

Лучшим приемом для уничтожения сорных растений в системе предпосевной обработки почвы под картофель оказалась перепашка на 16—18 см. Таким образом, более предпочтительна отвальная обработка с точки зрения борьбы с сорняками. Однако следует учитывать, что последующие междурядные обработки нивелировали это преимущество и засоренность при разных способах обработки почвы практически была одинаковой к концу вегетации.

Агрофизические показатели. Одним из основных показателей сложения и строения почвы является объемная масса. Анализом результатов определения объемной массы установлено, что плоскорезная обработка на глубину 32—35 см оказала существенное влияние на динамику этого показателя в слое почвы 0—20 и 20—40 см (табл. 3). Совместное влияние органических удобрений и безотвальной обработки на сложение почвы было выше действия только обработки почвы.

Картофель требует рыхлых почв и большого количества почвенного воздуха. Этим требованиям отвечают почвы с объемной массой 1,1—1,2 г/см³. Результаты определения объемной массы после перепашки и плоскорезного рыхления показывают, что безотвальная обработка обеспечивает снижение объемной массы пахотного слоя почвы на 0,04—0,07 г/см³—она была в пределах 1,26—1,37 г/см³, объемная масса после перепашки составляла 1,30—1,37 г/см³. В течение вегетационного периода оптимальная объемная масса в гребне поддерживалась междурядными обработками и тенденция уменьшения плотности сложения сохранялась в вариантах с безотвальными обработками. Внесение ТМУ и коры обеспечивало оптимальную рыхлость почвы, в период интенсивного клубнеобразования объемная масса составляла 1,15—1,20 г/см³.

Следовательно, при глубокой плоскорезной предпосадочной обработке и внесении органических удобрений создаются более

3. Динамика объемной массы почвы, г/см³ (1990 г.)

Слой почвы, см	Перед посадкой			Начало клубнеобразования			Интенсивное клубне- образование			Перед уборкой			
	конт- роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт- роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт- роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт- роль	ТМУ, 40 т	кора, 10 т	
1. Перепашка на 16—18 см													
0—20	1,38	1,30	1,31	1,37	1,30	1,27	1,24	1,20	1,18	1,25	1,17	1,25	
20—40	1,47	1,48	1,52	1,48	1,45	1,47	1,39	1,44	1,44	1,38	1,44	1,34	
40—60	1,44	1,51	1,65	1,50	1,50	1,49	—	—	—	1,39	1,45	1,36	
2. Плоскорезная обработка на 16—18 см													
0—20	1,26	1,26	1,28	1,28	1,21	1,17	1,22	1,24	1,15	1,39	1,26	1,20	
20—40	1,58	1,52	1,46	1,44	1,43	1,42	1,54	1,49	1,42	1,44	1,46	1,42	
40—60	1,58	1,60	1,61	1,48	1,49	1,52	—	—	—	1,49	1,45	1,48	
3. Плоскорезная обработка на 32—35 см													
0—20	1,30	1,29	1,27	1,25	1,21	1,22	1,26	1,21	1,19	1,29	1,26	1,26	
20—40	1,34	1,33	1,30	1,44	1,43	1,43	1,33	1,33	1,35	1,37	1,35	1,39	
40—60	1,53	1,55	1,43	1,51	1,50	1,47	—	—	—	1,48	1,45	1,49	

благоприятные условия для роста и развития растений картофеля, чем при перепахке.

Структурно-агрегатный состав почвы. Предпосадочная обработка почвы оказывает влияние на содержание количества водопрочных агрегатов. Анализом макроструктуры в зависимости от изучаемых приемов обработки почвы выявлено преимущество безотвальной рыхления перед перепахкой: отмечается увеличение водопрочных агрегатов в среднем за три года исследований на 4,6% (табл. 4).

4. Водопрочность почвенных агрегатов в зависимости от приемов обработки почвы, %

Прием обработки почвы	Сумма агрега- тов 10— 0,25 мм, %	Водопрочные агрегаты, мм					Кoeffи- циент водо- прочно- сти агре- гатов
		3—2	2—1	1—0,5	0,5— 0,25	менее 0,25	
1988 г.							
Перепахка на 16— 18 см	52,8	0,3	0,3	1,5	50,7	47,2	1,1
Плоскорезная обра- ботка на 32—35 см	52,0	0,4	0,4	1,5	55,7	42,0	1,4
1989 г.							
Перепахка на 16— 18 см	41,2	0,4	1,3	2,8	36,7	58,8	0,7
Плоскорезная обра- ботка на 16—18 см	43,8	0,4	1,2	1,8	40,4	56,2	0,8
на 32—35 см	45,2	0,4	1,2	2,4	41,2	54,8	0,8
1990 г.							
Перепахка на 16— 18 см	55,9	1,0	0,3	1,0	53,6	44,1	1,3
Плоскорезная обра- ботка на 16—18 см	60,1	0,2	0,5	2,3	57,1	39,9	1,5
на 32—35 см	60,5	0,2	0,8	1,4	58,1	39,5	1,5

Исследуя влияние способов предпосевной обработки почвы на ее структуру в разные годы, можно сделать вывод о том, что безотвальное рыхление плоскорезом способствует лучшему структурообразованию, чем обычная перепахка. Применение органических удобрений ТМУ и коры усиливает этот процесс.

Влажность почвы и запасы влаги. Наибольший интерес представляет динамика влажности при проведении безотвальной обработки. В период клубнеобразования в вариантах с безотвальной обработкой в горизонте 0—20 см влажность была выше, чем при перепахке, при этом влажность почвы оказалась выше при безотвальной обработке на глубину 32—35 см. То же самое

наблюдается в горизонте 40—60 см, но мелкая безотвальная обработка не имела преимуществ перед перепахкой (табл. 5). Во все сроки определения влажность почвы была выше по более глубокому рыхлению почвы. Внесение органических удобрений в условиях дефицита атмосферных осадков не повлияло на изменение влажности почвы.

Важным показателем обеспеченности влагой растений является запас продуктивной влаги в почве в период вегетации. В 1990 г. определялись запасы продуктивной влаги по слоям почвы 0—20 и 0—60 см, где располагается основная масса корней. Предпосадочная обработка оказала положительное влияние на сохранение и экономное расходование продуктивной влаги как в верхнем почвенном слое, так и в более глубоких слоях. От посадки до начала клубнеобразования растения интенсивно использовали влагу из почвы для наращивания вегетативной массы в вариантах с глубоким безотвальным рыхлением. Так, запас продуктивной влаги в период клубнеобразования при безотвальной обработке на 32—35 см был выше на 11 мм, в период интенсивного образования клубней — на 8,4 мм в слое почвы 0—60 см, чем при перепахке (табл. 6).

Лучшая обеспеченность влагой способствовала формированию большого урожая клубней в этих вариантах опытов.

Урожайность картофеля и его качество. Планируемая урожайность 220 ц/га достигнута в одном 1989 г. из трех лет исследований. При перепахке на 16—18 см наибольший эффект от использования минеральных и органических удобрений получен в 1989 г.

Внесение ТМУ и коры без минеральных удобрений неэффективно. Поскольку ТМУ и кора содержат полуразложившиеся органические остатки, идет иммобилизация доступных питательных веществ микроорганизмами из почвы, поэтому одного вегетационного периода недостаточно для минерализации органического вещества.

При совместном внесении ТМУ и коры с минеральными удобрениями прибавка урожая выше, чем при внесении только минеральных удобрений. Наибольшая урожайность получена в вариантах с внесением $N_{130}P_{160}K_{210}$ совместно с ТМУ — 192,9 ц/га и с корой — 184,7 ц/га; прибавка урожая составила соответственно 82,2 и 74,4% к контролю (табл. 7).

При безотвальной обработке почвы зависимость урожайности от внесения удобрений такая же, как и при перепахке. В вариантах с внесением ТМУ и коры наблюдается тенденция к снижению урожайности клубней. При безотвальной обработке почвы на глубину 32—35 см урожайность картофеля выше, чем при перепахке во все годы исследования. Прибавка к контролю составила 33,8 ц/га, или 32%. В среднем по опыту за три года прибавка урожайности клубней составила 20%, или 30,5 ц/га.

5. Влажность почвы в период клубнеобразования в зависимости от предпосадочной обработки почвы, %

Способ обработки почвы	Органические удобрения	1988 г.			1989 г.		1990 г.		
		0—20 см	20—40 см	40—60 см	0—20 см	20—40 см	0—20 см	20—40 см	40—60 см
Перепахка на 16—18 см	Без удобрений	4,2	6,9	6,9	10,6	13,3	5,9	5,2	6,6
	ТМУ, 40 т	4,9	4,8	4,0	10,2	11,9	5,4	8,3	7,2
	Кора, 40 т	5,0	6,3	5,1	9,9	10,4	5,8	6,1	5,1
Плоскорезная обработка на 16—18 см	Без удобрений	—	—	—	9,8	12,1	5,7	5,6	6,3
	ТМУ, 40 т	—	—	—	10,1	11,0	6,5	9,0	7,9
	Кора, 40 т	—	—	—	9,9	10,6	7,0	8,4	7,2
Плоскорезная обработка на 32—35 см	Без удобрений	7,8	10,5	10,4	12,6	14,6	6,5	7,6	8,8
	ТМУ, 40 т	7,1	7,3	5,0	12,1	11,4	6,3	7,3	3,5
	Кора, 40 т	7,2	6,3	5,7	11,4	10,9	7,9	8,5	5,2

6. Динамика запасов продуктивной влаги в почве, мм (1990 г.)

Слой почвы, см	Перед посадкой			Начало клубнеобразования			Интенсивное клубнеобразование			Перед уборкой		
	конт-роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт-роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт-роль	ТМУ, 40 т	кора, 40 т	конт-роль	ТМУ, 40 т	кора, 10 т
1. Перепахка на 16—18 см												
0—20	25,1	31,0	28,9	12,2	7,6	8,4	7,4	7,1	8,5	18,7	24,0	24,7
0—60	72,7	73,7	88,5	32,5	38,3	26,3	23,0	21,1	27,7	55,3	72,2	63,8
2. Плоскорезная обработка на 16—18 см												
0—20	31,7	35,9	29,3	8,4	9,7	10,5	10,6	12,1	9,5	19,3	19,7	17,8
0—60	88,3	83,0	81,8	28,1	44,1	41,2	29,9	26,8	31,7	54,0	60,1	53,0
3. Плоскорезная обработка на 32—35 см												
0—20	31,7	33,7	29,8	10,2	9,2	13,3	9,5	10,0	13,5	19,8	18,9	17,9
0—60	85,4	84,4	84,1	43,4	35,5	38,0	32,6	37,0	49,5	56,2	60,0	54,6

7. Урожайность картофеля Невский (1988—1990 гг.)

Вариант	Перепахка на 16—18 см			Плоскорезная обработка на 32—35 см				
	Урожайность средняя, ц/га	Прибавка от удобрений		Урожайность средняя, ц/га	Прибавка от удобрений		Прибавка от обработки	
		ц	%		ц	%	ц	%
1. Контроль	105,9			139,7			33,8	31,9
2. N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ —I	147,3	51,4	48,5	183,6	43,9	31,4	26,3	16,7
3. N ₁₃₀ P ₁₆₀ K ₂₁₀ —II	164,5	58,6	55,3	196,1	56,4	40,4	31,6	19,2
4. ТМУ 40 т	113,0	7,1	6,7	133,0	—6,7	—4,8	20,0	17,7
5. ТМУ+I	169,5	63,6	60,1	198,5	58,8	42,1	29,0	17,1
6. ТМУ+II	192,9	87,0	82,2	232,6	29,9	66,5	39,7	20,6
7. Кора 40 т	111,7	5,8	5,5	129,6	—10,1	—7,2	17,9	16,0
8. Кора+I	155,8	49,9	47,1	199,4	59,7	42,7	43,6	28,0
9. Кора+II	184,7	78,8	74,4	217,2	77,5	55,5	32,5	17,6
НСР ₀₅	8—15			9—26,3				

Более высокую урожайность при плоскорезной обработке на 32—35 см можно объяснить разрушением плужной подошвы, увеличением запаса продуктивной влаги, лучшей аэрацией и созданием благоприятных условий для микробиологической деятельности организмов в почве.

Плоскорезная обработка на глубину перепахки не привела к повышению урожайности клубней картофеля.

При безотвальной обработке почвы содержание сухого вещества и крахмала в клубнях было выше, чем при перепахке. Содержание нитратов в клубнях нежелательно, так как при их восстановлении образуются токсичные нитриты. Содержание нитратов в клубнях картофеля не должно превышать 250 мг/кг клубней. В опытах не обнаружено накопления нитратов свыше ПДК. Плоскорезная обработка способствовала снижению нитратов, особенно значительное снижение наблюдалось при внесении ТМУ и коры при плоскорезной обработке на глубину 32—35 см.

Получена высокая эффективность от плоскорезной обработки почвы на 32—35 см: при минимальных затратах 32—78 р. условно чистый доход составил в среднем за 3 года исследований от 433 до 1054 р. с 1 га по сорту Невский.

Выводы

1. Замена весенней перепахки почвы плоскорезной обработкой на 32—35 см привела к заметному улучшению агрофизических свойств почвы во всем обрабатываемом слое. Уменьшилась объемная масса почвы на 0,04—0,07 г/см³, улучшилась структура почвы за счет увеличения водопрочных агрегатов на 4,6%.

2. Плоскорезная обработка почвы на 32—35 см способствует накоплению влаги в почве, особенно в начальный период вегетации, увеличивает запасы продуктивной влаги на 8—11 мм в слое 0—60 см.

3. Отвальная обработка снижает засоренность посевов в начальный период вегетации картофеля.

4. Наибольшую прибавку урожая клубней картофеля обеспечивает применение ТМУ и коры с минеральными удобрениями. Без внесения минеральных удобрений применение ТМУ и коры неэффективно. Глубокое рыхление плоскорезом на 32—35 см по сравнению с перепахкой обеспечивает прибавку урожая в 30,5 ц/га; безотвальное рыхление на глубину 16—18 см не имеет преимущества перед перепахкой на такую же глубину.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доспехов Б. А. и др. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
2. Воробьев С. А. и др. Земледелие. М.: Колос. 1977. С. 247—293.
3. Мальцев И. Г., Блинов А. М. Безотвальная обработка дерново-подзолистых почв // Земледелие. 1987. № 2. С. 24—25.
4. Методические указания по анализу торфа и торфяной продукции для сельского хозяйства. Л., 1980. 82 с.
5. Писарев Б. А., Карманов С. Н. и др. Агротехника высоких урожаев картофеля. М.: Колос, 1969. 199 с.
6. Писарев Б. А., Коршунов А. В. и др. Производство картофеля: возделывание, уборка, послеуборочная доработка, хранение. М.: Агропромиздат, 1990. 223 с.

УДК 633,1:631:11

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В. П. Седнев

В настоящее время некоторыми учеными [1, 2, 3, 4, 5, 6] плотность сложения почв рассматривается как один из показателей их плодородия, от которого зависит соотношение между

твердой, жидкой и газообразной фазами почвы. Плотность оказывает влияние и на пористость почвы.

Данных о влиянии сложенности почвы на урожайность зерновых культур в Зауралье крайне мало. Поэтому в исследованиях ставилась задача выяснить влияние сложенности почвы на урожайность зерновых культур и пути его регулирования. Опыты по отвальной и мульчирующей обработкам проводились в четырехкратной повторности. Почва закладывалась в ящики без дна размером 50×50×25 см. Каждый опыт включал 5 вариантов:

- 1) почва перед посевом рыхлилась — 20% ее объема;
- 2) то же — 10% объема;
- 3) почва равновесная без рыхления и уплотнения (контроль);
- 4) почва уплотнялась — 10% ее объема;
- 5) то же — 20% объема.

Рыхление и уплотнение почвы в ящиках производили без перемешивания горизонтов на 10 и 20% по сравнению с первоначальным равновесным состоянием (контроль). Культуры высевались через посадочную доску, наколом на глубину 5 см. Высевалось от 81 до 100 зерен в ящик. После посадки дорожки между ящиками засеваются той же культурой, что исключает использование растениями влаги и пищи защиток.

Результаты исследований

Проводились наблюдения за запасами продуктивной влаги, плотностью, пористостью, содержанием питательных веществ, засоренностью и урожайностью в вегетационно-полевых опытах при мульчирующей обработке. Данные по обеспечению растений влагой приведены в табл. 1.

1. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0—100 см при мульчирующей обработке, мм/га (сред. за 1986—1988 гг.)

Вариант опыта	Перед посевом			В период колошения			Перед уборкой		
	0—50 см	50—100 см	0—100 см	0—50 см	50—100 см	0—100 см	0—50 см	50—100 см	0—100 см
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	43,9	85,7	129,6	22,4	52,1	74,5	32,7	50,4	83,1
2. То же — 10% объема	48,1	64,8	112,9	20,8	39,5	60,3	31,7	39,0	70,7

Продолжение табл. 1

Вариант опыта	Перед посевом			В период колошения			Перед уборкой		
	0—50 см	50—100 см	0—100 см	0—50 см	50—100 см	0—100 см	0—50 см	50—100 см	0—100 см
3. Почва в равновесном состоянии	22,8	92,3	115,1	23,2	48,4	71,6	9,2	44,0	53,2
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	48,7	71,8	120,5	14,6	40,8	55,4	37,2	43,5	80,7
5. То же — 20% объема	53,8	68,3	122,1	29,4	38,3	68,1	36,3	49,4	85,7

Перед посевом зерновых культур в среднем за 3 года запасы влаги составили от 129,6 мм/га в 1-м до 122,1 в 5-м варианте. В 4-м и 5-м вариантах запасы влаги увеличивались на 5,4—7,0 мм по сравнению с запасами в 3-м варианте (контроле) ввиду меньшего диффузного испарения влаги с поверхности почвы.

В фазу колошения в 1-м варианте запасы влаги увеличились на 2,9 мм/га, а в 4-м и 5-м вариантах, наоборот, снизились на 3,5 и 16,2 мм/га, по сравнению с равновесным состоянием.

Перед уборкой запасы влаги во всех вариантах были значительно выше, чем в контроле.

В весеннее время 1986 г. плотность почвы в 1-м и 5-м вариантах под овсом (табл. 2) изменялась в пределах от 0,99 до 1,04 г/см³, общая пористость — с 60,7 до 62,3%, а среднесезонная плотность — от 1,38 до 1,23 г/см³. Остальные элементы оставались на уровне контроля. Наивысший урожай овса был в 1-м варианте при 44,6% пористости почвы, несколько ниже — в 4-м варианте, где пористость составила 50,2%.

Совершенно по-другому реагировала на сложенность почвы яровая пшеница. В 1987 г. более высокий урожай получен в варианте со средней пористостью почвы 58,3%, а самый низкий — при пористости 37,2%.

Урожай на рыхлой почве оказался на 5,2% ниже, чем на плотной, и на 5,1% ниже, чем на почве равновесной плотности.

Оптимальная пористость почвы для ячменя составляет 52,5%. Любое отклонение приводит к недобору урожая.

2. Плотность и пористость почвы, влияющие на урожайность зерновых культур, при мульчирующей обработке в пахотном слое 0—30 см

Вариант опыта	Овес, 1986 г.		Пшеница, 1987 г.		Ячмень, 1988 г.	
	Ср. за весну	Ср. за сезон	Ср. за весну	Ср. за сезон	Ср. за весну	Ср. за сезон
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	0,99 60,7	1,38 44,6	0,84 66,2	1,06 37,2	1,28 48,4	1,11 54,4
2. То же — 10% объема	0,88 62,2	1,19 52,1	0,83 66,6	1,07 56,9	1,16 53,6	1,11 60,6
3. Почва в равновесном состоянии	0,96 66,4	1,32 47,0	0,97 61,0	1,16 53,3	1,14 54,1	1,03 58,3
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	1,07 61,8	1,24 50,8	0,83 63,5	1,04 54,7	1,18 52,5	1,09 53,8
5. То же — 20% объема	1,04 62,3	1,23 50,1	0,98 60,6	1,15 58,3	1,13 54,5	1,08 58,7

Примечание: числитель — плотность почвы, г/см³; знаменатель — пористость, %.

Средневесная плотность соответственно изменялась в тех же вариантах от 1,11 до 1,08 г/см³, т. е. она находилась на уровне контроля.

Следует отметить одну важную особенность в развитии ячменя на плотных фонах: всходы более дружные, межфазные периоды сокращаются, и ячмень созревает на 4—7 дней раньше.

Различными были условия питания растений (табл. 3).

Перед посевом в слое 0—40 см наилучшая обеспеченность растений питательными веществами в первых трех изучаемых вариантах, хуже она в вариантах с уплотнением. Такая же закономерность в обеспечении элементами питания наблюдается и в фазу кущения.

Плотность почвы, обеспеченность влагой и питательными веществами оказывали большое влияние на урожайность культур в опыте (табл. 4).

При мульчирующей обработке урожай овса выше получен в 1-м и 4-м вариантах, пшеницы — в 4-м и 5-м вариантах, т. е. в вариантах с уплотнением, и ячменя также в вариантах с уплотнением, хотя и в вариантах с рыхлением урожай получен выше, чем в контроле.

Подобные же исследования проведены и на фоне отвалной обработки.

В среднем за 3 года наиболее благоприятные условия по увлажнению сложились под зерновыми культурами во всех изучаемых вариантах.

3. Содержание азота, фосфора и калия в слое 0—40 см при мульчирующей технологии в среднем за 1986—1988 гг. в зависимости от плотности почвы, мг/кг

Вариант опыта	Перед посевом			В фазу колошения			Перед уборкой		
	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	16,5	30,3	126,7	7,6	56,0	115,7	11,5	52,2	137,9
2. То же — 10% объема	19,5	29,5	117,4	7,1	56,3	155,3	6,8	45,8	142,6
3. Почва в равновесном состоянии	27,1	58,2	128,4	17,4	5,4	137,4	22,9	77,5	14,0
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	12,0	25,4	104,5	19,7	46,6	120,9	9,3	45,9	110,5
5. То же — 20% объема	18,7	23,0	108,4	3,6	43,7	106,7	14,9	67,9	122,7

4. Урожайность зерновых культур в опыте в зависимости от плотности почвы при мульчирующей обработке

Вариант опыта	Овес, 1986 г.		Пшеница, 1987 г.		Ячмень, 1988 г.	
	Ср. урожай, г/м ²	% к оптм. урожай.	Ср. урожай, г/м ²	% к оптм. урожай.	Ср. урожай, г/м ²	% к оптм. урожай.
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	124,2	171,0	95,2	94,8	82,6	143,1
2. То же — 10% объема	73,0	100,5	95,3	94,9	69,9	121,1
3. Почва в равновесном состоянии	72,6	100,0	100,4	100,0	57,7	100,0
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	94,0	129,4	106,2	105,7	119,8	207,6
5. То же — 20% объема	71,0	97,8	120,9	120,0	88,3	153,0

5. Запасы продуктивной влаги в слое 0—100 см при отвальной обработке, мм/га (сред. за 1986—1988 гг.)

Вариант опыта	Перед посевом			В период кошения			Перед уборкой		
	0—50	50—100	0—100	0—50	50—100	0—100	0—50	50—100	0—100
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	42,7	47,9	90,6	26,0	28,3	54,4	40,9	57,2	98,2
2. То же — 10% объема	38,2	73,6	111,8	16,2	27,0	43,2	36,1	43,9	80,0
3. Почва в равновесном состоянии	44,6	61,2	105,8	12,8	29,7	42,6	32,2	41,0	73,3
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	41,9	67,1	114,0	15,3	33,4	48,8	32,7	38,4	71,2
5. То же — 20% ее объема	40,3	54,3	94,6	19,7	28,2	47,9	53,7	49,1	102,9

В 1986 г. под овсом весенняя почва имела очень рыхлое сложение и высокую пористость. В течение лета почва несколько уплотнилась, но во всех вариантах оба изучаемых показателя были высокими. Под пшеницей по всем вариантам почва была значительно плотнее, хотя различий между вариантами рыхления и уплотнения почвы не отмечается. В 1988 г. под ячменем в весеннее время почва была уплотненной и находилась в оптимальном состоянии как по плотности, так и по пористости. В течение вегетационного периода произошло саморазуплотнение почвы.

Пористость почвы под ячменем в наших опытах составила 56,1%. Любое отклонение неизбежно приводит к недобору урожая ячменя.

Характерна еще одна важная особенность в развитии ячменя на плотных фонах: всходы более дружные, межфазные периоды сокращаются и ячмень созревает на 4—7 дней раньше.

Средневесенняя плотность почвы в 1986 г. под овсом в 1-м и 5-м вариантах (табл. 6) изменялась в пределах 0,93—0,89 г/см³, общая пористость — от 62,6 до 64,4%, а среднесезонная — с 1,06 до 1,03 г/см³. Все же остальные элементы оставались на уровне контроля.

Рассматривая содержание элементов питания в слое 0—40 см (табл. 7), приходим к выводу, что перед посевом на взрыхленной почве нитратного азота значительно больше в 4-м

6. Влияние рыхления или уплотнения почвы на ее плотность (г/см³) и пористость (%) в слое 0—30 см на фоне отвальной обработки

Вариант опыта	Овес, 1986 г.		Пшеница, 1987 г.		Ячмень, 1988 г.	
	Ср. за весну	Ср. за сезон	Ср. за весну	Ср. за сезон	Ср. за весну	Ср. за сезон
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	0,93 62,6	1,06 57,2	1,27 49,2	1,21 51,7	1,20 51,8	1,00 56,8
2. То же — 10% объема	0,88 61,2	0,99 59,1	1,40 44,0	1,23 46,8	1,26 53,6	1,08 59,7
3. Почва в равновесном состоянии	0,77 69,2	1,06 57,4	1,24 50,1	1,19 53,0	1,17 53,2	1,12 57,7
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	0,90 63,8	1,07 58,4	1,26 49,3	1,22 50,1	1,20 51,8	1,06 56,1
5. То же — 20% объема	0,89 64,4	1,03 56,6	1,16 53,6	1,26 54,0	1,16 56,3	1,05 58,0

Примечание: числитель — плотность почвы; знаменатель — пористость.

7. Содержание азота, фосфора и калия в слое почвы 0—40 см в зависимости от плотности почвы на фоне отвальной обработки, мг/кг (сред. за 1986—1988 гг.)

Вариант опыта	Перед посевом			В фазу кущения			Перед уборкой		
	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N — NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	55,3	29,4	107,6	9,4	59,0	141,0	32,2	69,1	112,3
2. То же — 10% объема	59,1	42,2	110,1	9,7	74,6	167,2	27,1	90,6	120,3
3. Почва в равновесном состоянии	92,1	46,8	117,9	9,1	43,9	163,8	44,2	72,3	119,6
4. Почва уплотнена перед посевом — 10% ее объема	100,0	64,1	120,8	20,6	58,9	152,8	23,2	69,6	111,1
5. То же — 20% объема	85,4	36,4	107,3	64,0	63,6	145,8	38,0	78,6	118,8

и 5-м вариантах, чем в 1-м и 2-м вариантах. Такая же закономерность потребления элементов питания прослеживается и в фазу кущения.

Необходимо отметить, что после уборки яровой пшеницы в почве остается также больше элементов питания, чем после ее рыхления.

Снижение общей пористости и плотности в 1-м и 2-м вариантах под овсом, по сравнению с 3-м вариантом, повышало урожайность овса (табл. 8).

8. Урожайность зерновых культур на фоне отвальной обработки в зависимости от плотности почвы

Вариант опыта	Овес, 1986 г.		Пшеница, 1987 г.		Ячмень, 1988 г.	
	Ср. урожай, г/м ²	% от оптм. урожай.	Ср. урожай, г/м ²	% от оптм. урожай.	Ср. урожай, г/м ²	% от оптм. урожай.
1. Почва перед посевом взрыхлена — 20% ее объема	107	152,4	167,5	101,2	68,2	132,4
2. То же — 10% объема	102	145,2	163,8	99,0	50,2	97,4
3. Почва в равновесном состоянии	70,2	100	165,4	100	51,5	100
4. Почва перед посевом уплотнена — 10% ее объема	86	122,5	172,1	104,0	81,7	153,6
5. То же — 20% объема	84	119,6	124,8	75,4	66,1	128,3

В вариантах с уплотнением почвы, в сравнении с 3-м вариантом, урожайность повышалась незначительно.

Урожайность яровой пшеницы получена в большинстве вариантов одинаковая, и только при уплотнении почвы на 20% по объему отмечается снижение урожая. Урожайность ячменя была значительно ниже, чем овса и яровой пшеницы. Уплотнение и рыхление почвы повышало урожайность ячменя, а яровая пшеница и ячмень требуют для своего роста и развития уплотненных почв, для производства этих культур необходим переход от ежегодных глубоких обработок к минимализации обработки почвы.

Таким образом, на основании 3-летних исследований можно сделать следующие выводы.

1. Запасы влаги в почве под зерновыми культурами (овес, пшеница и ячмень) при мульчирующей обработке по вариантам опыта были различными.

Перед посевом в 4-м и 5-м вариантах запасы влаги увеличивались на 5,8 и 7,4 мм/га, по сравнению с контролем, в результате меньшего диффузного испарения с поверхности почвы.

При отвальной обработке запасы влаги под овсом, пшеницей и ячменем перед посевом во 2-м варианте увеличивались на 6, а в 4-м соответственно на 8,2 мм по сравнению с контролем.

В фазу колошения в 1-м и 2-м вариантах запасы влаги изменялись от 11,3 до 0,6 мм, а в 4-м и 5-м вариантах от 6,2 до 5,3 мм.

2. Общая пористость почвы при мульчирующей обработке повышалась в опытах от 60,7 до 62,3% под овсом, от 60,6 до 66,2% под яровой пшеницей, от 54,4 до 58,7% под ячменем.

При отвальной обработке общая пористость почв изменялась в опытах от 62,6 до 64,4% под овсом, от 49,2 до 53,6% под яровой пшеницей и от 51,8 до 53,3 под ячменем.

3. При мульчирующей обработке средневесенняя плотность почвы повышалась в 1986 г. под овсом от 0,99 до 1,04 г/см³, под яровой пшеницей — от 0,84 до 0,98, под ячменем — от 1,13 до 1,28 г/см³.

При отвальной обработке средневесенняя плотность почвы изменялась в 1986 г. под овсом от 0,93 до 0,89 г/см³, под яровой пшеницей от 1,27 до 1,16 г/см³ и под ячменем от 1,00 до 1,05 г/см³.

4. Содержание NPK в слое почвы 0—40 см перед посевом, в фазу кущения при мульчирующей обработке было выше в первых трех изучаемых вариантах. Меньше накапливается элементов питания в 4-м и 5-м вариантах.

При отвальной обработке лучше использовались элементы питания в 4-м и 5-м вариантах. Такая же закономерность наблюдается и в фазу кущения.

5. При мульчирующей обработке на контроле средняя урожайность овса в 1986 г. составила 72,6 г/см², пшеницы в 1987 г. — 100,4 г/м² и ячменя в 1988 г. — 57,7 г/м². При рыхлении средняя урожайность зерновых культур была несколько выше, чем на контроле; а при уплотнении она увеличивалась у овса на 22 г/м², пшеницы на 11 г/м² и ячменя на 30 г/м², по сравнению с контролем (равновесное состояние).

Аналогичная закономерность повышения урожайности зерновых культур (овса, пшеницы, ячменя) за те же годы наблюдается и при отвальной обработке.

6. Для производства овса, яровой пшеницы, ячменя необходимо по-разному готовить почву: под пшеницу и ячмень — уплотненную (1,15 г/см³), под овес более плотную (1,22—1,25 г/см³).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Буров Д. Н. О некоторых вопросах теории обработки почвы и ее практических приемах // Теоретические вопросы обработки почвы. Л., 1969. Вып. 2. С. 32—45.

2. Васильев А. М., Ревут И. Б. Плотность почвы, оптимальная для роста сельскохозяйственных растений на южных карбонатных черноземах Целиноградской области // Гидрофизика и структура почвы. Л., 1965. С. 95—106.

3. Малянов А. П. Влияние плотности и пористости почвы на корневую систему культурных растений // Сельское хозяйство Поволжья. 1957. № 12. С. 18—20.

4. Нестеренко А. М., Колмаков П. П. Плотность и скважность почвы при минимальных механических обработках пара // Науч.-техн. бюллетень ВНИИЗХ. Целиноград, 1974. С. 162—168.

5. Роктанэп Л. С. К вопросу о скважности почвы // Советская агрономия. 1956. № 6. С. 91—94.

6. Сулейменов М. К., Фогель В. Т. Влияние плотности почвы на прорастание зерновых культур // Вестник с.-х. науки Казахстана. 1973. № 1. С. 31—35.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сборник «Интенсификация земледелия в Предуралье» включены результаты исследований профессорско-преподавательского состава и аспирантов кафедры общего земледелия Пермского сельскохозяйственного института имени академика Д. Н. Прянишникова по коренным вопросам зональной системы земледелия. Даются рекомендации по разработке и совершенствованию системы земледелия в Предуралье.

Анализ структуры посевных площадей и специализации хозяйств показал, что система земледелия в Предуралье должна быть зернотравяно-кормовой, почвозащитной. Около 98% производимой продукции растениеводства используется на кормовые цели в животноводстве, свыше 50% пахотных земель сильно подвержены вредному влиянию водной эрозии. Ведущими звеньями являются зернотравяные севообороты с клеверосеянием. Внедрение сидерации и промежуточных культур, рациональное применение удобрений и известкование, фосфоритование кислых почв, обработка почвы и создание мощного корнеобитаемого слоя, разрыхление подпахотных горизонтов, уничтожение сорняков, болезней и вредителей растений — основные звенья системы земледелия.

В связи с этим в сборнике даны научные основы разработки системы земледелия в Предуралье, излагаются вопросы теории и практики внедрения рациональных систем земледелия, севооборотов, методов подхода к их разработке: учет местных природных и экономических условий, состояния изученности основных агротехнических, мелноративных и организационно-экономических мероприятий.

В многочисленных опытах изучено влияние обычной, глубокой, разнотрубной, плоскорезной и поверхностно-плужной, комбинированной систем обработки на показатели плодородия почв и на продуктивность севооборотов. Показано, что к разра-

ботке системы обработки следует подходить творчески, не применять шаблонных методов и способов ее проведения.

Установлена высокая эффективность промежуточных посевов в зерно кормовом севообороте, их поукосной и отавной форм использования. Излагаются основные методы борьбы с сорняками, а также результаты исследования влияния зернотравяного и зернопропашного севооборотов на показатели плодородия почв и их продуктивность, комплексного влияния удобрений и обработки почвы на урожайность.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Гуренев М. Н. Научные основы разработки системы земледелия в Предуралье	4
Мосин В. Н. Эффективность различных систем обработки дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы в полевых севооборотах Центрального Предуралья	16
Мосин В. Н. Влияние различных приемов обработки дерново-подзолистой суглинистой почвы в парах на урожайность озимой ржи в Центральном Предуралье	27
Поцелуева З. М. Влияние различных систем обработки черного пара на плодородие почвы и урожайность озимой ржи	34
Поцелуева З. М. Влияние приемов основной обработки почвы под пшеницу с подсевом клевера на продуктивность звена севооборота	38
Гуренев М. Н., Медведева И. Н. Эффективность предшественников и форм использования промежуточных культур под яровую пшеницу в зернокармном севообороте в условиях Предуралья	42
Чесноков А. В., Чунарев М. П. Влияние систем обработки, доз и способов внесения удобрений на продуктивность звена севооборота	53
Боброва М. В. Эффективность систем обработки дерново-среднеподзолистой почвы тяжелого механического состава в звене севооборота с чистым паром	60
Кудрина И. И. Предпосевная обработка почвы при возделывании яровых зерновых культур в Предуралье	72
Будилов С. Н. Влияние различных способов обработки занятого пара на продуктивность озимой ржи в условиях Предуралья	78
Зверева В. П. Влияние насыщенности полевых севооборотов зерновыми культурами на фитосанитарное состояние посевов и урожайность сельскохозяйственных культур	85
Наугольных Б. Г. Зависимость урожайности картофеля от продолжительности действия глубокого безотвального рыхления и различных доз минеральных удобрений в условиях орошения	88
Половников А. В. Влияние объема почвенного воздуха в сочетании с повышенными дозами минеральных удобрений и естественным увлажнением на урожайность викоовсяной смеси	96
Митянин М. Т. Химическое подсушивание посевов гречихи перед уборкой	99
Мошев Ф. Л., Евдокимова Л. В. Влияние приемов обработки черного пара дерново-подзолистой супесчаной почвы на урожайность озимой ржи в западной части Пермской области	104
Мошев Ф. Л., Тиунова М. А. Эффективность приемов предпосевной обработки почвы и внесения минеральных удобрений в супесчаную почву	105
Смолдин А. М., Маслов И. Л. Влияние приемов предпосадочной обработки почвы и удобрений на показатели плодородия почвы и урожайность картофеля	106
Седнев В. П. Влияние способов обработки на водно-физические свойства почвы и урожайность зерновых культур	117
Заключение	126