

Жуланова
На правах рукописи



БУЛАНОВА Жанна Анатольевна

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ВАЖНЕЙШИХ АГРОГЕНЕТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МОНОКУЛЬТУРЫ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

06.01.03 – агропочвоведение, агрофизика

12 НОЯ 2009

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Курск – 2009

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова»

Научный руководитель: заслуженный деятель наук РФ,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Муха Владимир Дмитриевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Проценко Елена Петровна

доктор сельскохозяйственных наук
Акименко Александр Сергеевич

Ведущее предприятие: ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «27» ноября 2009г. в «13» часов на заседании диссертационного совета Д 220.040.01 при ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова» по адресу: 305021, г. Курск, ул. К.Маркса 70, ФГОУ ВПО «Курская ГСХА»

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова», с авторефератом на сайте [http:// www.kgsha.ru](http://www.kgsha.ru)

Автореферат разослан и размещен на сайте 27 октября 2009г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор



Засорина Э.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В последнее время в России интенсивно стали развиваться частные фермерские хозяйства различной величины и направленности, главная цель которых собрать высокие урожаи и получить максимальную прибыль.

В связи с этим резко расширилась практика возделывания высокопродуктивных культур в повторных посевах, что нарушило сложившиеся севообороты. Насыщение севооборотов одной и той же культурой и использование повторных посевов приводит к почвоутомлению. Использование повторных посевов и монокультур широко применяется в США, Германии, Франции и др. странах (Д.Н. Прянишников, 1976; В.Р. Нарциссов, 1982; T.L. Zhang; Q.G. Zhao, 1995; X.X. Wang, B. Zhang, 2000; G.E. Varvel, 2000; D. Curtin, H. Wang, F. Selles и др. 2000 и др.), в России такая практика повторных посевов мало изучена.

Именно поэтому наши исследования и были направлены на изучение данной проблемы.

Цель исследования. Изучить влияние монокультуры озимой пшеницы и севооборота на важнейшие агрогенетические характеристики и уровень плодородия чернозема типичного юго-западной лесостепи РФ.

Задачи исследования.

Выявить закономерности изменения важнейших почвенных характеристик под влиянием монокультуры озимой пшеницы по сравнению с севооборотом, а именно:

- уровень гумусированности;
- состав обменно-поглощенных катионов и степени кислотности;
- содержание доступных для растений питательных веществ (NPK);
- интенсивность и характер микробиологических процессов;
- агрегатный состав чернозёма типичного;
- установить влияние кальцийсодержащих соединений на урожайность возделываемых культур и показатели почвенного плодородия.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Центрального Черноземья изучено многолетнее (более 42 лет) воздействие монокультуры озимой пшеницы и севооборота на агрохимические, физико-химические, агрофизические и микробиологические характеристики чернозема типичного и уровень его плодородия

Объект исследования. Чернозем типичный мощный на лёссовидном суглинке, используемый для возделывания сельскохозяйственных растений в севообороте и в монокультуре.

Практическая значимость исследований.

Результаты исследований позволили выявить, как монокультура озимой пшеницы и севооборот влияют на важнейшие характеристики чернозема типичного, и определить эффективность дефеката в повышении почвенного плодородия.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Монокультура озимой пшеницы подкисляет чернозем типичный, но в целом не ухудшает важнейшие агрофизические и физико-химические свойства почвы.

2. Озимая пшеница может быть использована в повторных посевах при необходимости.

3. Применение кальцийсодержащих соединений, в частности дефеката, как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями на черноземе типичном повышает уровень почвенного плодородия и улучшает агрогенетические характеристики почвы.

Апробация работы. Основные материалы диссертации были представлены на V Всероссийском съезде общества почвоведов (Ростов-на-Дону, 2008г.); на всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Курск, 2009 г.), а также на ежегодных научно-практических конференциях КГСХА: научные достижения студентов и аспирантов сельскохозяйственного производства Курской области (14-15 марта 2007 г. и 14-15 марта 2008 г). Плодородие для ученых, специалистов и практиков 2009 г.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 5 статей, одна из которых в центральной печати.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 145 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 6 глав, выводов и предложений производству, а также списка литературы, включающего 172 источника, в том числе 10 иностранной литературы. Содержит 27 таблиц, 17 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Условия и методика проведения исследований

Полевые исследования по определению влияния севооборота и монокультуры озимой пшеницы на черноземе типичном проводились в 2006-2009 гг. в многолетнем стационарном опыте отдела земледелия Курского НИИ агропромышленного производства.

По количеству атмосферных осадков район исследований (Курский НИИ АПП) относится к зоне умеренного увлажнения. Среднегодовое количество осадков составляет 545 мм.

Погодные условия в годы проведения исследований (2006-2009 гг.) были в целом типичны для территории юго-западной части Центрально-Черноземного региона, и методика проведения опытов позволяет интерполировать полученные данные на всю территорию юго-западной части Центрального Черноземья.

Для определения роли севооборота в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур сотрудниками НИИ АПП, начиная с 1964 г. по настоящее время, проводятся исследования по бессменному их возделыванию и в севообороте мы присоединились к этим исследованиям в 2006 г. Бессменное возделывание озимой пшеницы проводили по следующей схеме: 1. Монокультура озимой пшеницы: контроль – без удобрений; $N_{45}P_{60}K_{45}$ 2. Зернопропашной севооборот: чистый пар – без удобрений; озимая пшеница – без удобрений; озимая пшеница – $N_{30}P_{60}K_{60}$; сахарная свекла – без удобрений; сахарная свекла – $N_{90}P_{120}K_{120}$; кукуруза – без удобрений; кукуруза – $N_{80}P_{70}K_{70}$; ячмень – без удобрений (по не удобренному ранее фону); ячмень – послеследования (по удобренному ранее фону). Полевые мелкоделяночный опыт заложен в монокультуре озимой пшеницы и в севообороте по схеме: контроль, дефекат, $N_{45}P_{60}K_{45}$, дефекат + $N_{45}P_{60}K_{45}$.

Полевой опыт мелкоделяночный: общая площадь делянки составляет 370м² (50 х 7,4), учетная площадь каждой делянки составляет 200м² (40 х 5). Повторность опыта четырехкратная. В бессеменных посевах расположение делянок систематическое со смещением вариантов. Опытные делянки имеют форму вытянутого прямоугольника с защитными полосами 1,2м, размещаются последовательно.

За период исследований проводились учеты и анализы по следующим методикам:

Биологическую активность почвы определяли методом «аппликации» по интенсивности разложения льняного полотна по методу Е.Н. Мишустина, А.Н. Петровой. Полотна закапывались в слое 0-20см, в середине вегетационного периода. Срок экспозиции составлял 30 дней повторность трехкратная. Микробиологическую активность микроорганизмов определяли в пахотном слое на плотных средах: МПА (мясопептонный агар), КАА (крахмалоаммиачный агар) [Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева, 1993].

Гранулометрический состав почвы проводился полевым методом по Н.А. Качинскому [В.Д. Муха, А.Ф. Сулима, 2001]. Определение гигроскопической влаги в почве проводили весовым методом [И.С. Кауричев, 1973; Л.Н. Александрова, О.А. Найденева, 1976].

В почвенных образцах (в слое 0-20см и 20-40см) проводили определение рН солевой вытяжки потенциметрически по методу ЦИНАО; определение гидролитической кислотности почвы по методу Каппена в модификации ЦИНАО; Определение обменных катионов Са²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ проводили: обменные Са²⁺ и Mg²⁺ в почве – комплексонометрическим методом (Л.Н. Александрова О.А. Найденева, 1976, В.Г. Минеев, 2001); обменные катионы Na⁺ и K⁺ по методу Масловой (В.Г. Минеев, 2001).

Агрохимические свойства почвы в слое 0-20см и 20-40см определяли три раза в вегетационный периоды (кущение, выход в трубку, уборка): содержание гумуса определяли по Тюрину в модификации ЦИНАО (Б.А. Ягодин, 1987; В.Г. Минеев, 2001); щелочногидролиземый азот (Нщ/г) – по Корнфилду (в модификации ЦИНАО) (Л.Н. Александрова О.А. Найденева, 1986, В.Г. Минеев, 2001); подвижный фосфор и калий – по методу Чурикова в модификации ЦИНАО (В.Г. Минеев, 2001).

Агрегатный состав почвы (сухое просеивание) проводили по методу Н.И. Саввинова (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, 1987); И.П. Васильев, А.М. Туликов, 2004), а определение водопрочности структуры почвы (мокрое просеивание) на приборе И.М. Бакшеева (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, 1987; Е.Н. Мишустин, 1987; И.П. Васильев, А.М. Туликов, 2004).

Все анализы проводились согласно ГОСТам РФ в межфакультетской аналитической лаборатории Курская ГСХА. Полевые работы в стационарном опыте осуществляли в благоприятные агротехнические сроки теми же машинами и орудиями, которые применяются на производственных полях. Минеральные удобрения вносим в соответствии со схемой опыта.

В опыте использовали семена озимой пшеницы сортов Мироновская-808 и Чайка. Учет урожайности в полевом опыте проводился методом наложения рамки (пробной площадки) [Г.Н. Никитенко, 1982; П.П. Вавилов, и др., 1983].

Результаты проведенных исследований были подвергнуты математической обработке дисперсионным методом (Б.А. Доспехов, 1985) для установления достоверности различия по вариантам опыта.

Полученные экспериментальные данные обработаны на ПК при помощи пакета прикладных программ Microsoft office Windows 2000 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на содержание гумуса в черноземе типичном

Исследования показали, что содержание гумуса в пахотном и подпахотном горизонтах чернозема типичного под монокультурой озимой пшеницы выше, по сравнению с севооборотом.

В пахотном горизонте под монокультурой на неудобренном фоне содержание гумуса выше и составило 5,88%, по сравнению с севооборотом – 5,81%. В подпахотном горизонте под монокультурой происходит некоторое уменьшение содержания гумуса (5,76%), по сравнению с севооборотом (5,73%) с сохранением общей закономерности. При внесении в почву полного минерального удобрения происходит увеличение гумуса как под монокультурой, так и под севооборотом. Содержание гумуса в горизонте 0-20 см под монокультурой озимой пшеницы составило 5,98%, а под севооборотом – 5,91 %. В горизонте 20-40см под монокультурой происходит понижение гумуса (5,87%), по сравнению с севооборотом (5,81%). Таким образом, в почве в горизонте 0-20см под монокультурой наблюдается тенденция к увеличению гумуса, по сравнению с севооборотом. Это, прежде всего, связано с тем, что в почву под монокультурой поступает больше растительных остатков для преобразования органического вещества, чем в севообороте.

2. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на физико-химические показатели чернозема типичного

Длительное возделывание сельскохозяйственных культур в различных агроценозах и применение удобрений усиливает интенсивность почвенных процессов, что неоднозначно сказывается на физико-химических свойствах почвы [П.И. Сонина, 1984; В.В. Ефремов и др. 1985; Н.Т. Мязин, 1997]. Результаты наших исследований показали: возделывание монокультуры озимой пшеницы и севооборота оказывает существенное влияние, на изменение физико-химических характеристик чернозема типичного.

Согласно полученным данным (таблица 1), монокультура озимой пшеницы повышает почвенную кислотность по сравнению с севооборотом. Под монокультурой значение pH_{KCL} в слое 0-20 см изменяется по годам исследования и колеблется от 5,13 до 5,16, а в севообороте pH_{KCL} – от 6,35 до 6,80. Внесение минеральных удобрений вызывает более интенсивное подкисление почвы при сохранении общей закономерности.

Изменения величины гидролитической кислотности (Нг) более четко подтверждает установленную закономерность: самые высокие

Таблица 1 – Воздействие монокультуры озимой пшеницы и севооборота на уровень обменной и гидролитической кислотности чернозема типичного (среднее за 2006-2008гг.)

Годы	Глубина, см	Монокультура				Севооборот			
		pH _{ксл}		Нг (мг-экв/100г почвы)		pH _{ксл}		Нг (мг-экв/100г почвы)	
		О*	НPK	О	НPK	О	НPK	О	НPK
2006	0-20	5,13	5,10	4,72	5,48	6,80	5,81	1,01	1,75
	20-40	5,30	5,20	4,38	4,58	7,15	6,25	0,74	1,47
	НСР _{0,5}	0,07	0,04	0,09	0,08	0,09	0,07	0,04	0,07
2007	0-20	5,16	5,11	3,62	4,72	6,60	6,30	0,78	1,85
	20-40	5,27	5,19	3,50	4,26	7,10	6,33	0,45	1,48
	НСР _{0,5}	0,09	0,10	0,08	0,07	0,07	0,09	0,05	0,05
2008	0-20	5,14	5,07	3,89	4,38	6,35	6,20	1,24	1,35
	20-40	5,32	5,28	3,00	3,74	6,92	6,45	1,00	1,21
	НСР _{0,5}	0,10	0,09	0,07	0,10	0,06	0,04	0,03	0,04
Среднее за 2006- 2008гг.	0-20	5,14	5,09	4,08	4,86	6,58	6,10	1,01	1,65
	20-40	5,29	5,22	3,63	4,19	7,06	6,34	0,73	1,37

Примечание: *) О – контроль (без удобрений); NPK - внесение минеральных удобрений в дозе N₄₅P₆₀K₄₅

показатели (Нг 3,62-4,72 мг-экв/100г почвы) – характерны для почвы под монокультурой озимой пшеницы, наименьшие (Нг 0,78-1,24 мг-экв/100 г почвы) – под севооборотом. Выявленное подкисление изучаемого чернозема обусловлено главным образом замещением обменно-поглощенных катионов Ca²⁺ и Mg²⁺ на катион H⁺.

Согласно результатам исследований (таблица 2), в черноземе типичном наблюдаются изменения содержания обменно-поглощенного кальция по горизонтам (0-20см и 20-40 см).

В монокультуре и в севообороте наблюдается перемещение кальция из пахотного горизонта в подпахотный. В почве под монокультурой озимой пшеницы содержание обменно-поглощенного кальция меньше, по сравнению с севооборотом. В пахотном горизонте под монокультурой содержание Ca²⁺ изменяется от 25,00 до 27,50 мг-экв/100г почвы, а в почве под севооборотом – от 30,87 до 31,83мг-экв/100г почвы. В подпахотном горизонте содержание Ca²⁺ увеличивается в монокультуре и колеблется от 26,75 до 27,83 мг-экв/100г почвы, а в севообороте – от 34,33 до 34,63 мг-экв/100г почвы.

Применение полного минерального удобрения понижает содержание обменно-поглощенного кальция в почве под монокультурой озимой пшеницы и севооборотом. Так под монокультурой в пахотном горизонте содержание обменно-поглощенного кальция составило 26,25– 25,50 мг-экв/100г почвы, а в севообороте – 28,75 – 30,16 мг-экв/100г почвы. В подпахотном горизонте содержание Ca²⁺ увеличивается и

Таблица 2 – Влияние монокультуры озимой пшеницы и зернопропашного севооборота на уровень обменной кислотности и состав обменно-поглощенных катионов чернозема типичного (среднее за 2006-2008гг.)

Года	Глубина, см	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		H ⁺		S		ЕКО		V,%		
		мг-экв/100г почвы																
		О	НПК	О	НПК	О	НПК	О	НПК	О	НПК	О	НПК	О	НПК	О	НПК	
2006	Монокультура																	
	0-20	25,75	25,50	6,25	6,90	0,45	0,49	0,20	0,26	4,72	5,48	32,65	33,15	37,37	38,63	87,36	85,81	
	20-40	26,75	26,25	6,52	7,54	0,37	0,42	0,18	0,18	4,38	4,58	33,82	34,39	38,20	38,97	88,53	88,25	
	Севооборот																	
	0-20	30,87	28,75	4,88	6,51	0,43	0,47	0,19	0,19	1,01	1,75	36,37	35,92	37,38	37,67	97,29	95,35	
	20-40	34,63	30,00	5,75	7,39	0,42	0,44	0,17	0,18	0,74	1,47	40,97	38,01	41,71	39,48	98,23	96,28	
2008	Монокультура																	
	0-20	26,50	25,25	5,00	6,25	0,42	0,45	0,35	0,29	3,89	4,38	32,27	32,24	36,16	36,62	89,24	88,04	
	20-40	27,83	26,50	5,50	5,83	0,33	0,35	0,29	0,26	3,00	3,74	33,95	32,94	36,95	36,68	91,88	89,80	
	Севооборот																	
	0-20	31,83	30,16	4,17	5,08	0,40	0,44	0,34	0,31	1,24	1,35	36,74	35,99	37,98	37,34	96,73	96,38	
	20-40	34,33	31,42	5,42	5,83	0,41	0,39	0,34	0,31	1,00	1,21	40,50	37,95	41,50	39,16	97,59	96,91	

составило в монокультуре 26,50 – 26,25 мг-экв/100г почвы, а в севообороте – 30,00 – 31,42 мг-экв/100г почвы.

Резких изменений содержания Mg^{2+} , K^+ , Na^+ в почве не наблюдается. Наиболее насыщенными основаниями является почва под севооборотом (96%), а наименьшее в почве под монокультурой (85%-88%).

3. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на агрофизические показатели чернозема типичного

Нами были проведены исследования по воздействию монокультуры озимой пшеницы на структуру чернозема типичного по сравнению с севооборотом. Агрегатный анализ проводился по методу И.И. Саввинова (сухое просеивание) и на приборе И.М. Бакшеева («мокрое» просеивание) [З.А. Карчагина, А.Ф. Вадюнина, 1986; И.П. Васильев, А.М. Туляков и др, 2004].

Полученные данные показывают, что содержание агрегатов наиболее ценных с агрономической точки зрения (10-0,25мм) возрастает под монокультурой озимой пшеницы (98,92%), по сравнению с севооборотом (98,34%). Под воздействием корневой системы монокультуры озимой пшеницы в пахотном горизонте чернозема типичного формируется более выраженная зернисто-комковатая структура (15,46%), по сравнению с севооборотом (13,11%). В почве под севооборотом и под монокультурой наблюдается распыление наиболее ценных агрегатов и увеличение глыбистости при внесении в почву полного минерального удобрения (рисунок 1).

По данным сухого просеивания можно рассчитать коэффициент структурности ($K_{стр}$). Коэффициент основан на расчете количества агрономически ценных агрегатов (табл.3) [Е.В. Шеин, 2005]. В почве под монокультурой коэффициент структурности оказался выше (2,81), чем под севооборотом (2,20). Внесение в почву минеральных удобрений ($N_{45}P_{60}K_{45}$) приводит к ухудшению (с агрономической точки зрения) структурного состояния чернозема типичного, увеличивается количество агрегатов <0,25 (распыление) и агрегатов >10 (глыбообразование). Такая закономерность исключительно четко прослеживается на варианте под севооборотом и слабее на варианте под монокультурой.

Для учета воздействия монокультуры озимой пшеницы и севооборота на качественное содержание агрегатов чернозема типичного нами были проведены анализы, характеризующие водопрочность агрегатов (мокрое просеивание).

В почве под монокультурой озимой пшеницы увеличивается содержание агрономически ценных (3-1мм) водопрочных агрегатов: их количество составляло 22,34% на контроле и 20,86% при внесении полного минерального удобрения, а в почве под севооборотом – 21,13% и 19,00% соответственно. При внесении в почву полного минерального удобрения под монокультурой озимой пшеницы происходит уменьшение агрономически ценных водопрочных агрегатов: 20,86%, а в севообороте эта закономерность проявляется менее четко – 19,00%. При этом, на участках под монокультурой, по сравнению с севооборотной площадью, количество агрономически ценных (3-0,25мм) агрегатов заметно увеличивалось.

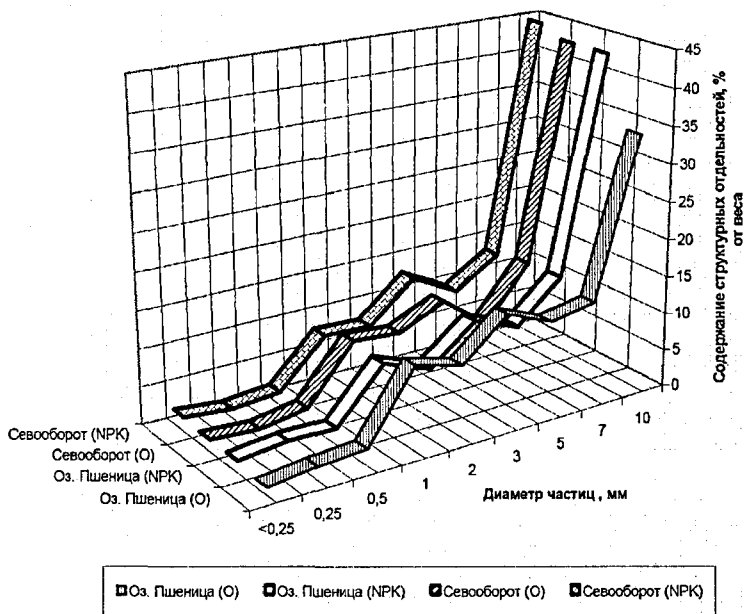


Рисунок 1 – Влияние монокультуры озимой пшеницы и севооборота на содержание структурных агрегатов, %

Естественно, что монокультура озимой пшеницы, воздействуя, как злаковое травянистое растение, способствует агрегированию почвы в

Таблица 3 – Изменение коэффициента структурности чернозема типичного под монокультурой озимой пшеницы и под севооборотом в пахотном слое 0-20см

Варианты	Сумма фракций, %, и размер фракций в (мм)			K _{стр}
	10 – 0,25	>10	<0,25	
Монокультура озимой пшеницы				
Контроль	98,92	34,06	1,08	2,81
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	98,31	43,15	1,69	2,19
Севооборот				
Контроль	98,34	43,10	1,66	2,20
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	98,03	44,60	1,97	2,10

верхнем пахотном слое (0-20см). В результате исследований монокультура озимой пшеницы не ухудшает агрофизические характеристики чернозема, несмотря на потерю обменно-поглощенного кальция и увеличение кислотности, а также способствует повышению водопрочности почвенных агрегатов.

4. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на микробиологическую активность чернозема типичного

Проведенные исследования показали, что наблюдается значительное увеличение целлюлозоразлагающей активности почвы под севооборотом (60,24%), по сравнению с монокультурой (50,51%). Данная закономерность обусловлена тем, что в севообороте с воздействием сельскохозяйственных культур более часто применяют агротехнические приемы глубокой и мелкой обработки почвы, что способствует аэрации почвы. С внесением в почву NPK целлюлозоразлагающая активность почвы под монокультуры озимой пшеницы составила 52,38%, а под севооборотом – 88,20%, т.е. севооборот резко усиливает различие в интенсивности минерализационных процессов на участках под севооборотом и в монокультуре.

По разложению ткани судят об общей биологической активности. Выявленные закономерности при анализе жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов четко подтверждаются результатами исследований активности почвенных микроорганизмов, разлагающие минеральный азот на КАА и органический азот на МПА плотных питательных средах.

Нами рассматривалось влияние монокультуры озимой пшеницы и севооборота в пахотном горизонте чернозема типичного на численность микроорганизмов. Учет численности микроорганизмов проводили в период исследования (2006 – 2008гг.) на плотных питательных средах: МПА (мясо-пептонный агар) и КАА (крахмалоаммиачный агар) (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние монокультуры озимой пшеницы и севооборота на микробиологическую активность чернозема типичного (среднее за 2006-2008гг.)

Варианты	Глубина, см	МПА	КАА	МПА + КАА	$\frac{\text{МПА}}{\text{КАА}}$
		млн/г сухой почвы			
Монокультура					
Контроль	0-20	10,51	9,86	20,37	1,06
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	0-20	6,41	8,10	14,51	0,78
Севооборот					
Контроль	0-20	6,83	10,03	16,86	0,67
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	0-20	8,22	11,46	6,56	0,72

Согласно полученным данным, процесс трансформации органического вещества и образование гумусовых соединений наиболее интенсивно идет в почве под монокультурой озимой пшеницы, по сравнению с севооборотом, т.е. в пахотном горизонте под монокультурой идет накопление гумуса. В севообороте отмечается преобладание процессов минерализации, что обуславливается снижением содержания органического вещества (гумуса) и увеличением подвижности питательных веществ (NPK), необходимых для развития растений.

Отсутствие регулярного пополнения почвы NPK приводит к ухудшению питательного режима, снижению урожайности возделываемых культурных растений и в конечном итоге к уменьшению самой микробиологической активности. Применение минеральных удобрений, как под монокультурой, так и в севообороте приводит к усилению процессов минерализации: величина соотношения (МПА : КАА) существенно снижается.

5. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на питательный режим чернозема типичного

Нами приводилось определение влияния монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на изменение содержания в почве щелочно-гидролизуемого (Nш/г) азота, подвижного фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O). Для определения Nш/г был использован метод Корнфилда в модификации ЦИНАО [Б.А. Ягодин и др., 1987; В.Г. Минеев, 2001]. Согласно полученным данным, за годы исследований в пахотном (0-20см) и подпахотном (20-40см) горизонтах чернозема типичного происходят следующие изменения содержания щелочногидролизуемого азота в почве под монокультурой озимой пшеницы и севооборотом (таблица 5).

Таблица 5 – Действие монокультуры озимой пшеницы и севооборота в пахотном горизонте на агрохимические показатели чернозема типичного (среднее за 2006-2008гг.)

Варианты опыта	N ш/г, мг/кг	P_2O_5	K_2O
		мг/100г почвы	
Монокультура			
Контроль	170,84	11,34	12,96
$N_{45}P_{60}K_{45}$	190,05	12,52	13,48
Севооборот			
Контроль	151,31	11,51	11,74
$N_{45}P_{60}K_{45}$	168,22	12,82	12,55
$HCP_{0,5}$	0,32	0,03	0,04

На неудобренном фоне в почве под монокультурой заметно увеличивается азотное питание (161,51 – 184,85мг/кг), по сравнению с севооборотом (137,25 – 158,93мг/кг). Такая же закономерность прослеживается и при внесении полного минерального питания. Так, содержание щелочногидролизуемого азота в почве под монокультурой выше (182,49 – 195,35 мг/кг), чем в почве под севооборотом (164,84 – 170,86 мг/кг).

В целом, содержание в почве подвижного фосфора под монокультурой озимой пшеницы незначительно ниже, по сравнению с севообо-

ротом, а содержание подвижного калия, наоборот, выше. При внесении в почву полного минерального удобрения под монокультурой озимой пшеницы и севооборотом происходит увеличение содержания подвижного фосфора и калия с сохранением общей закономерности.

6. Влияние монокультуры озимой пшеницы и плодосмена на урожайность зерна озимой пшеницы

В нашем опыте исследовалось влияние монокультуры озимой пшеницы и севооборота на развитие растений и урожайность зерна озимой пшеницы. Опыт проводится в течение 44-х лет на территории Курского НИИ АПП. Урожайность зерна озимой пшеницы представлена по пятилетним циклам с интервалами в 20 лет, начиная с 1965 года до 2009 года включительно; полученные данные свидетельствуют, что уровень урожайности, варьируя по годам в зависимости от погодных условий, стабильно снижался. Так, если в период с 1965 -1969 гг., средняя урожайность на варианте без удобрений составила 31,2 ц/га, а при внесении полного минерального удобрения составила 34,6 ц/га, то средние данные с периода с 1985-1989 гг. составили соответственно – 17,9 и 22,8 ц/га, а за период 2005-2009 гг. – 17,4 и 22,3 ц/га соответственно. В эти же периоды средняя урожайность зерна озимой пшеницы, возделываемой в севообороте, составляла: в первый период 41,5 ц/га (вариант без удобрений), а 42,7 ц/га (удобренный вариант). Во втором периоде – 44,6 и 45,5 ц/га соответственно, а в последний период (2005-2009 гг.) – 33,4 ц/га (без удобрений) и 42,9 ц/га (после внесения минеральных удобрений) [В.И.Лазарева, А.Ю. Айдиева, 2007; Н.Н.Трутаева, И.А.Золотарева, 2007].

Проведенный нами учет урожайности в годы исследований (2006-2009 гг.) представлены в рисунке 2.

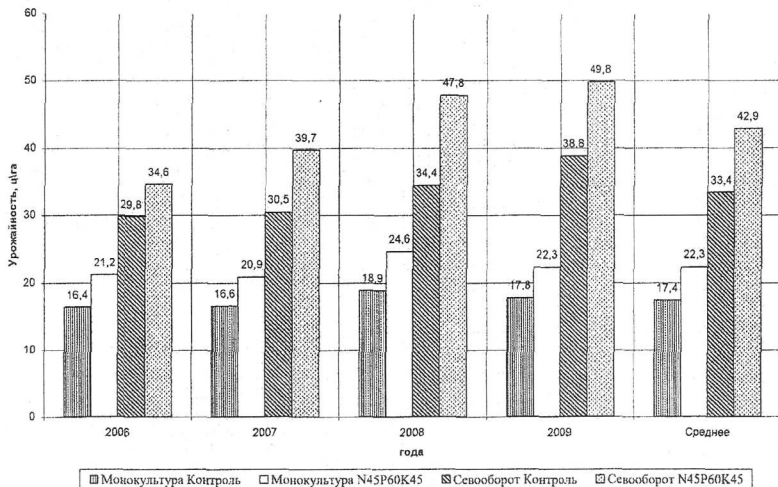


Рисунок 2 - Урожайности зерна озимой пшеницы (ц/га), возделываемой в монокультуре и севообороте (2006-2009 гг.)

Данные рисунка 2 показывают, что происходило постепенное понижение урожайности зерна озимой пшеницы в монокультуре, по сравнению с севооборотом. В 2008 г. наблюдалось увеличение урожая по всем вариантам опыта, по сравнению с остальными годами исследования, это связано с благоприятными условиями для возделывания исследуемой культуры.

7. Влияние дефеката на плодородие и некоторые агроэкологические характеристики чернозема

Дефекат является отходом свеклосахарного производства. Дефекат – это ценное комплексное органо-минеральное удобрение, содержащее помимо извести, азот, фосфор, калий, органическое вещество, микроэлементы.

В наших исследованиях рассматривалось, как влияет применение дефеката на физико-химические показатели чернозема типичного под монокультурой озимой пшеницы и севооборотом (таблица 6).

Таблица 6 – Воздействие дефеката на физико-химические показатели чернозема типичного в монокультуре и в севообороте (среднее за 2008-2009гг.)

Варианты	pH _{KCl}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Hг ⁺	ЕКО	V, %
		мг-экв/100г почвы				
Монокультура						
Контроль	5,14	26,53	5,10	3,95	35,58	88,84
Дефекат 3 т/га	5,45	27,59	6,74	3,57	37,91	90,51
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	5,09	25,04	6,26	4,33	35,63	87,83
Дефекат+ N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	5,24	27,75	7,27	3,74	38,76	90,32
Севооборот						
Контроль	6,38	31,93	4,22	1,24	37,38	96,73
Дефекат 3 т/га	6,55	32,92	5,47	1,17	39,55	97,09
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	6,22	30,34	5,07	1,36	36,76	96,43
Дефекат+ N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	6,54	33,24	5,71	0,99	39,95	97,55

Из данных таблицы видно, что внесение дефеката оказало существенное влияние на уровень почвенной кислотности, которая более интенсивно снижается в почве под монокультурой, чем в почве под севооборотом. В результате степень насыщенности пахотного слоя основаниями в варианте монокультура увеличивается под действием дефеката на 1,7%, а в севообороте всего на 0,4%.

Для выявления особенности раздельного воздействия используемого минерального удобрения и кальцийсодержащего соединения (дефекат), а также их смеси на урожайность озимой пшеницы, возделываемой

ваемой в монокультуре и в севообороте, нами был проведен полевой мелкоделяночный опыт с NPK и дефекатом на исследуемом черноземе (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние минеральных удобрений и дефеката на урожайность зерна озимой пшеницы в монокультуре и в севообороте, за 2008-2009гг.

Варианты опыта	Монокультура			Севооборот		
	Урожайность ц/га	Прибавка		Урожайность ц/га	Прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	18,4	-	-	36,6	-	-
Дефекат 3 т/га	21,0	2,6	14,1	40,9	4,3	11,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	23,5	5,1	27,7	48,8	12,2	33,3
Дефекат + N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	25,3	6,9	37,5	52,2	15,6	42,6
HCP _{0,5}		1,3			1,2	

Согласно полученным данным (таблица 7), в севообороте урожайность выше, чем в монокультуре. Так в монокультуре на контроле средняя урожайность составила 18,4 ц/га, а в севообороте – 36,68 ц/га, это на 18,2 ц/га выше, чем в монокультуре. При внесении дефеката по фону N₄₅P₆₀K₄₅ урожайность зерна озимой пшеницы в монокультуре ниже и составила 25,3 ц/га, по сравнению с севооборотом – 52,2 ц/га, прибавка – 9,6 ц/га, это на 26,9 ц/га выше, чем в монокультуре.

Отдельное внесение в почву 3 т/га дефеката в монокультуре обеспечивает прибавку урожая зерна озимой пшеницы на 2,6 ц/га или на 14,1% выше контрольного варианта, а в севообороте на 4,3 ц/га или на 11,7% соответственно. Внесение в почву полного минерального удобрения под монокультуру обеспечивает прибавку урожая зерна озимой пшеницы на 5,1 ц/га или на 27,7% выше контрольного варианта, а в севообороте на 12,2 ц/га или на 33,3% соответственно.

8. Экономическая эффективность применения кальцийсодержащих соединений

Экономическая эффективность большинства агроприёмов, в том числе внесение дефеката и минеральных удобрений, проявляется в увеличении урожайности, повышении качества урожая, при изменении материально-денежных затрат на единицу продукции. Мы рассчитывали экономическую эффективность для озимой пшеницы при возделывании дефекат и минеральных удобрений (таблица 8).

Результаты проведенных исследований и сделанные расчёты свидетельствуют о достаточно высокой эффективности внесения дефеката на черноземе типичном при выращивании озимой пшеницы как в севообороте, так и в монокультуре. Применение минеральных удобрений

оказалось экономически эффективным только в севообороте, а использование удобрений в монокультуре – убыточным.

Наиболее эффективным вариантом в опыте следует признать внесение дефеката (3 т/га) в севообороте, поскольку здесь снижается себестоимость 1 ц зерна, возрастает величина чистого дохода, увеличивается уровень рентабельности зернового производства, а величина дополнительного чистого дохода на 1 руб. дополнительных затрат достигает 3,35 руб., что больше, чем на других вариантах. Следует отметить, что действие дефеката наблюдается на протяжении 3-4 лет и более, что отразится на увеличении урожайности последующих культур севооборота. Таким образом, применение дефеката на чернозёме типичном

Таблица 8 – Экономическая эффективность применения дефеката и минеральных удобрений при выращивании зерна озимой пшеницы (данные за 2008 и 2009 гг.) (расчёт на 1 га)

Показатели	Варианты опыта							
	Контроль		Дефекат, 3 т/га		N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅		Дефекат, 3 т/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	
	М	С	М	С	М	С	М	С
Получено зерна пшеницы, за 2008 и 2009 гг., ц/га	36,7	73,2	42,0	81,8	46,9	97,6	50,5	104,4
Стоимость продукции, тыс. руб.	11,0	21,9	12,3	24,5	14,0	29,3	15,2	31,32
Производственные затраты, тыс. руб.	12,4	12,4	13,0	13,0	15,1	15,3	15,7	15,9
в т. ч. дополнительные	-	-	0,58	0,60	2,72	2,87	3,28	3,45
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	337,8	169,4	309,5	158,9	321,9	156,7	310,9	152,3
Чистый доход, тыс. руб.	-1,4	9,5	-0,4	11,5	-1,1	10,4	-0,5	15,4
в т. ч. дополнительный	-	-	-1,0	2,0	-0,3	4,5	-0,9	5,9
Уровень рентабельности, %	-11,3	76,6	-3,1	88,5	-2,0	91,5	-3,2	96,9
Получено дополнительно чистого дохода на 1 руб. дополнительных затрат, руб.	-	-	-1,7	3,3	-0,1	1,6	-0,3	1,7

Примечание: М – монокультура озимой пшеницы; С – севооборот

является экономически эффективным агроприемом, как в севообороте, так и в монокультуре.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований воздействия монокультуры озимой пшеницы на важнейшие агрогенетические характеристики чернозема типичного позволяют сделать следующие выводы.

1. Согласно полученным данным возделывание озимой пшеницы в монокультуре приводит к существенным изменениям важнейших агрогенетических характеристик чернозема типичного, в том числе и к уровню почвенного плодородия.

2. Содержание гумуса в пахотном горизонте чернозема типичного под монокультурой озимой пшеницы (5,88%) увеличивается, по сравнению с севооборотом (5,81%). При внесении в почву полного минерального удобрения происходит увеличение гумуса как под монокультурой, так и под севооборотом.

3. Под воздействием монокультуры озимой пшеницы существенно изменяется реакция почвенного раствора в сторону подкисления, в частности, показатели $pH_{\text{кел}}$ в черноземе под монокультурой озимой пшеницы варьировали от 5,13 до 5,16, а в почве под севооборотом – от 6,35 до 6,80. При этом внесении полного минерального удобрения вызывает более интенсивное подкисление почвы под монокультурой озимой пшеницы. Гидролитическая кислотность также четко фиксирует данную закономерность: самые высокие показатели (Hg 3,62-4,72 мг-экв/100г почвы) – характерны для почвы под монокультурой озимой пшеницы, наименьшие (0,78-1,24 мг-экв/100 г почвы) – под севооборотом.

4. Под воздействием монокультуры озимой пшеницы в составе обменно-поглощённых катионов чернозёма типичного значительно снижается количество катионов кальция и возрастает содержание катионов водорода.

5. Монокультура озимой пшеницы как злаковое растение с мощной мочковатой корневой системой способствует оструктуриванию почвы, даже несмотря на потерю активного обменно-поглощенного кальция и подкисление почвенного раствора. Количество агрономически ценной фракции (10-0,25мм) на варианте «монокультура» увеличивается (98,92%), по сравнению с севооборотом (98,34%), но при этом снижается водопрочность структурных агрегатов. В почве под севооборотом при внесении NPK водопрочность структурных агрегатов возрастает (84,78%), по сравнению с монокультурой (77,63%).

6. Наблюдается значительное увеличение целлюлозоразлагающей активности почвы под севооборотом (60,24%), по сравнению с монокультурой (50,51%). С внесением в почву NPK целлюлозоразлагающая активность почвы под монокультуры озимой пшеницы составила 52,38%, а под севооборотом – 88,20%, т.е. севооборот резко усиливает различие в интенсивности минерализационных процессов.

7. Процесс трансформации органического вещества более интенсивно идет в почве под монокультурой озимой пшеницы, по сравнению с севооборотом, т. е. в пахотном горизонте под монокультурой идет накопление гумуса. В севообороте отмечается преобладание процессов минерализации, что обуславливает снижение содержания органического вещества (гумуса) и увеличивается доступность питательных веществ (NPK), необходимых для развития растений. Отсутствие регулярного пополнения почвы NPK приводит к ухудшению питательного режима, снижению урожайности возделываемых культурных растений и в конечном итоге к снижению микробиологической активности. Минеральные удобрения как под монокультурой, так и в

севообороте приводили к усилению процессов минерализации: величина соотношения (МПА : КАА) существенно снижается.

8. За годы исследований в пахотном (0-20см) и подпахотном (20-40см) горизонтах чернозема типичного происходят следующие изменения содержания щелочногидролизуемого азота, подвижного фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) в почве под монокультурой озимой пшеницы и под севооборотом: на удобренном фоне в почве под монокультурой заметно улучшается азотное питание (170,84мг/кг), по сравнению с севооборотом (151,31мг/кг). Такая же закономерность прослеживается и при внесении полного минерального удобрения. Так содержание щелочногидролизуемого азота в почве под монокультурой выше (190,05 мг/кг), чем в почве под севооборотом (168,22 мг/кг).

Содержание в почве подвижного фосфора под монокультурой озимой пшеницы незначительно ниже, по сравнению с севооборотом, а содержание подвижного калия, наоборот, выше. При внесении в почву полного минерального удобрения под монокультурой озимой пшеницы и севооборотом происходит увеличение содержания подвижного фосфора и калия с сохранением общей закономерности.

9. Согласно данным Курского НИИ АПП урожайность зерна озимой пшеницы в монокультуре за период исследований (1965-2009 гг.) постепенно, но стабильно снижалась по сравнению с севооборотом: на варианте без применения удобрений от 31,2 ц/га (1965-1969гг.) до 17,4ц/га (2005-2009гг.), а при внесении полного минерального удобрения от 34,6ц/га, до 22,3 ц/га соответственно. А в севообороте за этот же период урожайность зерна снижалась менее значительно от 41,5ц/га (1965-1969гг.) до 33,4 ц/га(2005-2009гг.) без удобрений, т.е. на 20%, а при внесении NPK снижение практически не наблюдалось и варьирование составило от 42,7ц/га до 42,9 соответственно.

10. Потеря кальция и увеличение кислотности в почве вызывает необходимость использования кальцийсодержащих соединений (известки, дефеката, гипса, доломита и др.). Проведенный нами полевой мелкоделяночный опыт по установлению выявления действий дефеката и минеральных удобрений показал их эффективность.

11. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования повторных посевов озимой пшеницы при возникающей необходимости, но с постоянным контролем над уровнем кислотности почвы и с периодическим внесением дефеката на фоне полного минерального удобрения.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения плодородия чернозема типичного и урожайности зерна озимой пшеницы можно рекомендовать применение дефеката в дозе определяемой гидролитической кислотности.

2. При необходимости возможно увеличить насыщение севооборота повторными посевами озимой пшеницы, но следует строго контролировать содержание кальция в почве и реакцию почвенного раствора.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Муха, В.Д. Изменение показателей плодородия чернозема типичного под воздействием различных агроценозов / В.Д. Муха, Н.Н. Трутаева, Ж.А. Буланова // Плодородие. – 2009.- № 6.- С.45.

Статьи в журналах, сборниках и материалах конференций

2. Ачкасов, А.Л. Воздействие культурных растений и кальцийсодержащих соединений на агрегатный состав чернозема типичного условия лесостепи / А.Л. Ачкасов, В.Д. Муха, Н.Н. Трутаева, Ж.А. Буланова, С.И. Худяков // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева.- Ростов-на-Дону, 2008. – С. 155.

3. Муха, В.Д. Влияние сельскохозяйственных культур на некоторые агроэкологические характеристики чернозема типичного / В.Д. Муха, Н.Н. Трутаева, А.Л. Ачкасов, Ж.А. Буланова, С.И. Худяков // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева. - Ростов-на-Дону, 2008. – С. 186.

4. Ачкасов, А.Л. Пути сохранения и воспроизводства плодородия черноземных почв в условиях центральной лесостепи Среднерусской возвышенности /А.Л. Ачкасов, Н.Н. Трутаева, Ж.А. Буланова // Роль почвы в сохранении устойчивости агроландшафтов: Сб. материалов всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Г.Б. Гальдина 20-21 ноября 2008г. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008г. – С.19-20.

5. Буланова, Ж.А. Влияние бессменных посевов и севооборота на физико-химические показатели чернозема типичного / Ж.А. Буланова, В.Д. Муха // Аграрная наука – сельскому хозяйству (материалы Всероссийской научно-практической конференции, 27-28 января 2009г., г. Курск, ч.3). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009.- С. 259-262.

Формат 60x84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.

Печать на копировальном аппарате КГСХА.

Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз.