

отд-ние. – Новосибирск, 2003. – Ч. 1. – С. 301-304.

4. Стрельцов Ф.Ф. Авторегуляторы полива / Ф.Ф. Стрельцов, Р.А. Тучин, В.А. Золотарев, В.Б. Морозов, В.В. Минеев // Современные тенденции развития промышленного садоводства: матер.

Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию образования НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул, 18-23 августа 2008 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Барнаул, 2008. – С. 314-318.



УДК 631.213

Д.Р. Ражева

СОДЕРЖАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТА В ПОЧВЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ключевые слова: почва, выщелоченный чернозем, азот общий, легкогидролизуемый азот, нитрификация, урожайность, удобрения, стационар.

Введение

К настоящему времени накоплено много сведений по изменению содержания азота в почве, но все они противоречивы. Очевидно, связано это в первую очередь с тем, что азот является одним из самых мобильных химических элементов, и на него оказывают влияние почвенно-климатические и погодные условия. Наиболее надежные данные по динамике азота в почве можно получить в длительных стационарных исследованиях. В них за счет повторности наблюдений во времени и тщательного подбора типичного для местных условий почвенного участка можно существенно уменьшить случайное варьирование.

Наиболее длительные наблюдения за динамикой азота в почве накоплены в длительных стационарных опытах. Среди них выделим опыты в Ротамстеде (Великобритания), Халле (Германия), Московской сельскохозяйственной академии (опыт Дояренко). Наиболее близкими к почвенным условиям Южного Зауралья являются опыты в Канзасе (США), где после распашки целины и при непрерывном выращивании полевых культур происходило быстрое снижение содержания почвенного азота, затем этот процесс замедлялся, и кривая содержания азота переходила на плато. Здесь же было доказано, что по-

тери азота меньше при менее интенсивной обработке и выращивании зерновых культур (Hobbs J.A., Brown P.L., 1957). В исследовательском центре Летбриджа содержание почвенного азота на неудобренных вариантах стабилизировалось через 40 лет (Janzon N.N., 1995) [1].

Основными факторами почвообразования являются: подстилающие породы, климат, биота и время. По истечении короткого времени (5-10 лет) радикальные изменения могут и не произойти. Но за длительный период оно вполне может реализоваться. Исследования на выщелоченных черноземах Шадринской опытной станции им. Т.С. Мальцева достоверных различий в содержании валового азота по истечению 22 лет не обнаружено [2]. Фактор «время» – постоянно действующий, поэтому можно предположить, что если различия между вариантами наблюдений не обнаруживаются через 10-20 лет, то это не значит, что они не обнаружатся через 40-50 лет. Именно это послужило основанием для нашей попытки определить, что происходит с плодородием почвы за более длительный период.

Объекты и методы исследований

Наши исследования были проведены на стационарном опыте Курганского НИИСХ, заложенном в 1968 г. Руководителями в разное время являлись П.И. Кузнецов, В.Г. Безвиконный, М.А. Глухих, исполнителями – А.П. Попов, А.А. Беличев, В.Г. Батиков, Г.Л. Апетенок. Почвенные образцы отобраны в 2003 г., т.е. через

35 лет после первой закладки опыта. Почва опытного участка – выщелоченный легкосуглинистый маломощный малогумусный чернозем. В опыте два уровня удобрённости – 0 и N₄₀P₂₀. Наряду с уровнем удобрённости в опыте изучаются системы обработки почвы (отвальная, безотвальная, плоскорезная и чередование отвальной и плоскорезной) в севообороте: пар – пшеница – пшеница – овёс – пшеница (табл. 1).

Содержание общего азота в слое 0-30 см определяли по методике Кьельдаля, легкогидролизуемого – Корнфилда.

Результаты и их обсуждение

В источниках литературы можно встретить большое количество фактов, подтверждающих мнение о высокой прибавке урожая при внесении минеральных удобрений. Так, на Шадринской опытной станции даже при отказе от чистого пара урожайность культур при увеличении доз

вносимых удобрений в течение двадцати лет постоянно повышалась [2].

Проведенные нами исследования подтверждают, что внесение минеральных удобрений способствует повышению урожайности. Судя по представленным данным (табл. 2), можно сделать следующие выводы. На неудобренном фоне урожайность по культурам в среднем составила 18-20 ц/га, тогда как на варианте с удобрениями её значения колеблются в пределах 22-24 ц/га. Прибавка урожая от удобрений составляет около 4 ц/га по всем видам обработок.

Применение минеральных удобрений в дозе N₄₀P₂₀ на обеспеченность почвы азотом влияния не оказало. Разница в содержании азота в почве между вариантами обработки почвы обнаружена лишь на неудобренном фоне и только в слое 0-10 см (табл. 3). Более высоким этот показатель оказался при чередовании вспашки с мелкой плоскорезной обработкой. При внесении удобрений достоверные различия отсутствовали.

Таблица 1

Схема основной обработки почвы на исследуемых вариантах

Вариант опыта	Обработка пара под первую пшеницу	Обработка под вторую пшеницу	Обработка под овес	Обработка под пшеницу после овса
1	Отвальная на 25-27 см	Отвальная на 25-27 см	Отвальная на 25-27 см	Отвальная на 25-27 см
2	Плоскорезная на 25-27 см	Плоскорезная на 25-27 см	Плоскорезная на 25-27 см	Плоскорезная на 25-27 см
3	Плоскорезная на 10-12 см	Плоскорезная на 10-12 см	Плоскорезная на 10-12 см	Плоскорезная на 10-12 см
4	Отвальная на 25-27 см	Плоскорезная на 10-12 см	Отвальная на 25-27 см	Плоскорезная на 10-12 см

Таблица 2

Урожайность в севообороте пар – пшеница – пшеница – овес – пшеница в зависимости от обработки и фона удобрённости выщелоченного чернозема, ц/га (данные Курганского НИИСХ, 1972-2000 гг.)

Обработка почвы	Культура после пара				В среднем
	1	2	3	4	
Без удобрений					
Отвальная	26,2	18,0	18,7	17,1	20,3
Плоскорезная на 25-27 см	25,0	16,9	17,8	16,6	19,4
Плоскорезная на 10-12 см	24,4	16,2	16,3	15,6	18,5
Чередование отвал. и плоскорез.	25,1	17,0	16,3	16,5	18,7
N ₄₀ P ₂₀ на 1 гектар пашни					
Отвальная	27,9	22,1	22,8	23,3	24,2
Плоскорезная на 25-27 см	27,7	21,0	21,2	23,0	23,5
Плоскорезная на 10-12 см	26,7	20,1	20,4	22,3	22,6
Чередование отвал. и плоскорез.	27,9	21,7	19,0	22,9	23,3

Таблица 3

Содержание общего азота в почве в связи со способами ее обработки и фонами удобрённости, %

Обработка почвы	Слой почвы					
	0-10 см		10-20 см		20-30 см	
	0	N ₄₀ P ₂₀	0	N ₄₀ P ₂₀	0	N ₄₀ P ₂₀
Чередование	0,234	0,226	0,211	0,218	0,214	0,213
Плоскорезная	0,198	0,217	0,210	0,202	0,207	0,199
Безотвальная	0,218	0,212	0,216	0,215	0,217	0,211
Отвальная	0,205	0,211	0,208	0,211	0,215	0,211
Критерий достоверности	F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅	
Ф-р удобрения	0,25	4,60	0,02	4,60	1,08	4,60
Ф-р обработка	3,81	3,34	1,16	3,34	2,36	3,34

Первое поделяночное определение содержания азота в почве на этом поле было проведено в 1978 г. На варианте с применением плоскорезной мелкой обработки содержание общего азота в то время было наименьшее по сравнению с другими способами обработки. За прошедшие 25 лет изменения в содержании общего азота не произошли. Способы обработки почвы за это время на содержание в почве азота влияния не оказали (табл. 4). Достоверных различий по вариантам опыта получено не было.

Легкогидролизуемая фракция азота является основным резервом для питания растений.

Содержание легкогидролизуемого азота на безотвальной обработке наименьшее по сравнению с другими приемами обработок. При внесении удобрений наблюдается некоторое увеличение содержания легкогидролизуемого азота. При проведении плоскорезной обработки закономерность противоположная: при внесении удобрений происходит снижение содержания легкогидролизуемого азота во всем пахотном горизонте (табл. 5). Статистически достоверные результаты по фактору удобрений получены только в слое 0-10 см. По фактору обработка статистически достоверные результаты получены в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см.

Таблица 4

Содержание общего азота в почве при разных способах ее обработки в 1978 и 2003 гг., % (Курганский НИИСХ)

Обработка почвы	Слой почвы					
	0-10 см		10-20 см		20-30 см	
	1978 г.	2003 г.	1978 г.	2003 г.	1978 г.	2003 г.
Чередование	0,206	0,234	0,227	0,211	0,21	0,214
Плоскорезная	0,166	0,198	0,175	0,210	0,227	0,207
Безотвальная	0,220	0,218	0,241	0,216	0,206	0,217
Отвальная	0,220	0,205	0,245	0,208	0,245	0,215
Критерий достоверности	F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅	
Сроки	2,44	9,28	1,10	9,28	1,09	9,28
Обработка	0,88	10,13	0,46	10,13	0,46	10,13

Таблица 5

Содержание легкогидролизуемого азота в почве в зависимости от способа ее обработки и фона удобрённости, мг/кг

Обработка почвы	Слой почвы					
	0-10 см		10-20 см		20-30 см	
	0	N ₄₀ P ₂₀	0	N ₄₀ P ₂₀	0	N ₄₀ P ₂₀
Чередование	123,4	110,0	108,3	111,6	100,3	103,9
Плоскорезная	105,1	103,5	96,6	92,1	101,1	87,9
Безотвальная	81,5	83,4	79,4	94,1	75,1	80,6
Отвальная	116,2	123,0	119,1	122,4	124,8	117,6
Критерий достоверности	F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅		F _ф > F ₀₅	
Удобрения	5,45	4,60	0,66	4,60	1,09	4,60
Обработка	28,54	3,34	16,27	3,34	78,08	3,34

Таблица 6

Степень подвижности азота почвы в зависимости от способа ее обработки и удобрения (данные Курганского НИИСХ, 2003 г.)

Обработка почвы	Без удобрений			С внесением N ₄₀ P ₂₀		
	всего мг/кг	легкогидролизуемый		всего мг/кг	легкогидролизуемый	
		мг/кг	%		мг/кг	%
Чередование	2200	111	5,0	2190	108	4,9
Плоскорезная	2050	101	4,9	2060	94	4,6
Безотвальная	2170	79	3,6	2130	86	4,0
Отвальная	2090	120	5,7	2110	121	5,7

Обработка оказывает влияние на общий уровень урожайности, поступление растительных остатков, на характер распределения корневой системы и др. Распределение корней по профилю влияет на извлечение питательных веществ. Таким образом, обработка оказывает мощное влияние на содержание легкогидролизуемого азота в почве.

Высокая степень подвижности азота в почве наблюдается при отвальной обработке – как с внесением удобрений, так и без них. При внесении удобрений не происходит заметного повышения степени его подвижности (табл. 6).

Содержание общего азота характеризует потенциальные возможности азотно-

го режима почвы, но не позволяет судить о размерах эффективного, действительного использования его растениями. Одним из показателей обеспеченности растений доступными формами азота является содержание аммонийного и нитратного азота в почве [3]. Больше количество нитратного азота содержится в посевах пшеницы по чистому пару как весной, так и осенью. Текущая минерализация составляет от 3 до 17 кг/га. При проведении отвальной обработки баланс нитратного азота в посевах всех культур выше, чем при остальных способах обработки (табл. 7).

Таблица 7

Баланс нитратного азота в почве в зависимости от способа ее обработки в посевах пшеницы по чистому пару, кг/га (1972-1990 гг.)

Обработка почвы	В слое почвы 0-100 см			Урожай, ц/га	Вынос с урожаем	Текущая минерализация
	весна	осень	разница			
В посевах пшеницы по чистому пару						
Чередование	115	56	59	25,8	76	17
Плоскорезная	99	35	64	25,4	75	11
Безотвальная	108	41	67	25,6	75	8
Отвальная	124	40	84	27,4	81	3
В посевах пшеницы второй культуры						
Чередование	72	32	40	18,2	54	14
Плоскорезная	81	31	50	17,7	52	2
Безотвальная	76	30	46	18,1	53	7
Отвальная	83	34	49	18,9	56	7
В посевах овса						
Чередование	60	31	29	25,9	61	32
Плоскорезная	50	24	26	23,2	55	29
Безотвальная	55	22	33	25,2	59	26
Отвальная	72	34	38	26,2	62	24
В посевах пшеницы после овса						
Чередование	49	24	25	18,0	53	28
Плоскорезная	51	14	37	17,2	51	14
Безотвальная	48	19	29	17,7	52	23
Отвальная	67	45	22	18,6	55	33

Выводы

Исследования, проведенные в стационарном опыте Курганского НИИСХ, позволяют сделать следующие выводы.

1. Изменение содержания общего азота в старопахотных выщелоченных черноземах северной лесостепи Южного Зауралья за 35-летний период использования в зернопаровых севооборотах на фоне умеренных норм минеральных удобрений и без удобрений не происходит. Способы обработки почвы – отвальный, плоскорезный, а также их комбинация – существенного влияния на содержание в почве общего азота также не оказали.

2. Содержание легкогидролизуемого азота на безотвальной обработке наименьшее по сравнению с другими приемами обработок. При внесении удобрений наблюдается повышение содержания легкогидролизуемого азота. Статистически достоверные результаты по фактору удобрений получены только в слое

0-10 см. По фактору обработка статистически достоверные результаты получены в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см.

3. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{20}$ способствует повышению урожайности по всем культурам севооборота. Прибавка урожая при внесении удобрений составляет примерно 4 ц/га.

Библиографический список

1. Глухих М.А. Севообороты Южного Зауралья: монография / М.А. Глухих. – Челябинск, 2008. – 324 с.

2. Глухих М.А. Терентий Семенович Мальцев. Идеи и научные исследования / М.А. Глухих, В.Б. Собянин, О.Б. Собянина; под ред. В.Д. Павлова. – Курган: ФГУИПП «Зауралье», 2005. – 244 с.

3. Лыков А.М. Гумус и плодородие почвы / А.М. Лыков. – М.: Московский рабочий, 1985. – 192 с.

