



УДК 633.11 «321»:631.581:631.559:631.582:631.811 (571.15)

**М.Л. Цветков,
А.В. Бердышев**

ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, РАЗМЕЩЁННОЙ ПО ЧИСТОМУ ПАРУ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ

Ключевые слова: зернопаровой севооборот, технология парования почвы, мелкая и глубокая плоскорезная обработка почвы, поверхностная обработка почвы, пищевой режим почвы, урожайность яровой пшеницы по чистому пару.

Введение

Известно, что основными лимитирующими факторами в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур на чернозёмных почвах Сибири и других регионов страны являются почвенная влага и питательные вещества, поэтому технологии по их возделыванию должны включать приёмы обработки почвы, способствующие накоплению, сохранению и рациональному использованию обозначенных ресурсов.

В предыдущих наших работах первый фактор (почвенная влага) нами в определённой мере представлен в [1, 2] и в ряде других работ.

Как уже обозначено выше, другим лимитирующим фактором являются питательные вещества, из них в первую очередь – минеральный азот. Если зерновые культуры по чистому пару в упомянутом регионе обычно достаточно, а иногда даже избыточно обеспечены азотом, то по стерневым фоннам возникает необходимость внесения в почву данного элемента питания [3-5].

По мнению некоторых авторов, при минимализации обработки в почве затухают процессы минерализации органического вещества [6]. Это может уменьшить образование минеральных соединений азота. Однако исследованиями И.Н. Шаркова (2009) это не всегда подтверждается [7].

Целью наших исследований являлось изучение влияния основных обработок почвы под пар и технологий его ухода на пищевой режим почвы и урожайность яровой пшеницы, идущей первой культурой по пару.

В задачи исследований входило изучение динамики содержания подвижных форм NPK по фонемам основной обработки почвы под пар и технологиям его ухода в звене: пар-яровая пшеница в условиях Приобья Алтая.

Объекты и методы исследований

Экспериментальная работа в первом случае проведена в 1982-1986 гг. в полевом стационарном опыте лаборатории обработки и защиты почв от эрозии на землях ОПХ им. В.В. Докучаева, во втором – в 1999-2001 гг. на землях учхоза «Пригородное» при выполнении аспирантской работы.

Объектами исследований в первом случае служили:

- а) паровое звено пятипольного зернопарового севооборота: пар – яровая пшеница – горох – яровая пшеница – овёс;
- б) районированные сорта: яровая пшеница – Целинная 20, горох Рамонский 77 и Неосыпающийся 1, овёс Астор;
- в) почва – чернозём выщелоченный среднемощный малогумусный среднесуглинистый.

Почвенно-агрохимическая характеристика опытного участка, его водно-физические свойства, полная методика исследований и наблюдений, а также погодные условия в годы проведения опытов в полном объёме представлены в предыдущих публикациях [8].

Варианты основных обработок следующие:

- 1) пар чистый – обработка КПГ – 250 на 25-27 см, яровая пшеница, горох, овёс – обработка КПГ – 250 на 25-27 см;
- 2) пар чистый – обработка КПГ – 250 на 25-27 см, яровая пшеница, горох, овёс – обработка КПШ – 5 на 12-14 см;
- 3) пар чистый – обработка КПГ – 250 на 25-27 см, яровая пшеница, горох, овёс – обработка ЛДГ – 10 на 6-8 см.

Во втором случае объектами исследования служили:

а) паровое звено четырёхпольного зернопарового севооборота с чередованием культур: пар – яровая пшеница – горохоовсяная смесь – яровая пшеница;

б) районированный сорт яровой пшеницы Алтайская 50;

в) почва – чернозём выщелоченный среднесуглинистый.

Характеристика почвенно-агрохимических, водно-физических свойств, погодных условий, а также методика исследований и наблюдений в более полном объёме приведены в предыдущих работах [2, 9].

Варианты технологий ухода за паровым полем представлены в таблице 5.

Результаты и их обсуждение

Как и в других исследованиях наибольшее количество нитратного азота отмечено в паровом поле (табл. 1) [3, 5]. При этом минимализация обработки почвы приводила к некоторому уменьшению показателей, тем не менее их уровень соответствовал одному классу обеспеченности данным элементом питания [10, 11]. Это согласуется с выводами других авторов [4, 6].

Следует отметить, что на начало вегетации яровой пшеницы, размещённой первой культурой по паровому предшественнику, обеспеченность почв нитратной формой азотного питания была высокой [10, 11] (табл. 2, 3).

Если в первом случае (для условий АНИИЗиСа) разница (хотя и небольшая) была в пользу слоя 0-20 см, в то время как во втором (Учхоз «Пригородное») – для слоя 20-40 см. В зависимости от варианта технологий ухода за паровым полем она составила порядка 13-22%. Данную ситуацию мы объясняем складывавшимся более увлажнённым предпосевным периодом изучаемого временного отрезка. Как в первом, так и во втором случае на вариантах с глубокой осенней основной обработкой почвы накапливается несколько большее количество нитратного азота в сравнении с вариантами с меньшей глубиной (в том числе и варианты без основной обработки). Во втором случае наибольшее количество нитратного азота наблюдается по удобренному фону с глубокой осенней обработкой почвы, наименьшее – на варианте без основной обработки и по неудобренному фону. Это вполне согласуется с выводами других авторов [4, 6]. Как и у обозначенных авторов, разница была не столь значимой, отсюда показатели по вариантам находились в пределах одного класса обеспеченности (высокой).

В первом случае в первую половину вегетационного периода снижение содержа-

ния нитратного азота было меньшим, чем во вторую (табл. 2). Мы связываем эту ситуацию с увеличением фитомассы культуры, да и в целом всего агрофитоценоза.

Динамика фосфора в почве имеет свою специфику, обусловленную природой данного элемента питания растений.

В динамике содержания подвижных фосфатов в паровом поле в первом случае нами не отмечено какой-либо определённой закономерности ни по датам определения, ни по изучаемым вариантам основных обработок почвы (табл. 1). Данная ситуация была характерна и для периода начала, и в целом всей вегетации яровой пшеницы по чистому пару (табл. 2).

В то же время в течение всех трёх лет проведения эксперимента во втором случае внесимые органические удобрения увеличивали содержание доступных фосфатов. Наибольшее количество их наблюдалось при этом на вариантах с глубокой плоскорезной осенней обработкой. Однако следует отметить, что эти наивысшие показатели соответствовали только среднему уровню обеспеченности растений данным элементом питания. Самые низкие показатели по обеспеченности почвы подвижными формами фосфатов проявляются на вариантах без основной обработки почвы и без внесения удобрений. На время уборки яровой пшеницы обеспеченность растений фосфатами переходит в разряд низкой (табл. 3).

Анализируя данные по содержанию обменного калия в обоих экспериментах, хотелось бы отметить высокую и очень высокую обеспеченность почв данным элементом питания, что согласуется с результатами других исследований [5]. Было установлено, что в паровом поле на фоне поверхностной обработки в первом случае и под яровой пшеницей и в первом, и во втором случаях, независимо от проведения глубокой зяблевой обработки почвы или без неё, на неудобренных фонах содержание обменного калия несколько ниже практически по всем датам определения.

В предыдущих наших публикациях отмечено, что изучение режима влажности парового поля не позволило выявить существенной разницы между изучаемыми вариантами основных обработок почвы [1]. Приведённые данные по пищевому режиму также не вносят значительных различий, отсюда отсутствие существенных различий в урожайности яровой пшеницы по паровому предшественнику мы считаем вполне закономерным (табл. 4).

Аналогичная ситуация отмечалась и для эксперимента в учхозе «Пригородное» (табл. 5).

Таблица 1

Содержание подвижных форм питательных веществ в период парования чистого пара в зависимости от приёма основной обработки, мг/кг почвы (АНИИЗиС, среднее за 1984-1986 гг.)

Вариант основной обработки	Слой почвы, см	28.05			28.06			28.07			28.08			28.09			28.10		
		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	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
КПГ-250; 25-27 см (контр- троль)	0-10	14,9	140,7	336,3	12,4	123,0	215,0	19,6	116,5	192,5	31,0	144,7	254,3	44,0	132,5	222,5	46,8	103,0	203,5
	10-20	8,3	124,3	203,3	11,3	118,0	167,3	16,8	97,0	140,0	27,2	118,0	210,0	33,2	120,0	154,5	30,6	69,5	134,0
	20-40	7,5	105,3	129,0	5,5	100,7	114,7	13,4	106,0	103,5	14,4	83,0	134,3	15,2	90,5	94,0	17,6	39,5	90,0
	0-40	10,2	123,4	222,9	9,7	113,9	165,7	16,6	106,5	145,3	24,2	115,2	199,5	30,8	114,3	157,0	31,7	70,7	142,5
КПШ-5; 12-14 см	0-10	6,4	123,0	266,7	11,1	128,3	245,3	18,4	110,5	193,5	32,5	131,7	213,3	35,6	150,0	235,0	38,0	91,0	320,0
	10-20	6,2	112,3	178,3	8,4	109,7	173,7	15,5	89,0	170,0	25,9	94,7	209,0	29,8	120,5	147,5	25,0	79,5	174,0
	20-40	5,7	100,0	122,3	5,5	89,0	115,7	8,7	69,5	108,5	17,1	76,7	106,0	17,8	91,0	112,5	14,4	74,0	100,0
	0-40	6,1	111,8	189,1	8,3	109,0	178,2	14,2	89,7	157,3	25,2	101,0	176,1	27,7	120,5	165,0	25,8	81,5	198,0
ЛДГ-10; 6-8 см	0-10	7,8	136,0	221,7	11,4	180,7	208,7	14,6	137,5	146,5	25,2	95,7	229,7	32,9	133,0	160,5	27,4	120,0	202,5
	10-20	6,9	119,7	145,7	9,9	116,7	118,7	13,4	108,5	110,0	16,2	77,0	141,0	23,5	102,5	111,0	22,8	101,0	160,0
	20-40	5,4	102,7	104,3	6,5	74,3	94,3	7,8	79,5	76,0	8,9	48,3	80,0	11,8	65,5	79,0	12,3	55,5	90,5
	0-40	6,7	119,5	157,2	9,3	123,9	140,6	11,9	108,5	110,8	16,8	73,7	150,2	22,7	100,3	116,8	20,8	92,2	151,0

Таблица 2

Содержание подвижных форм питательных веществ в период вегетации яровой пшеницы Целинная 20 по чистому пару в зависимости от приёма основной обработки, мг/кг почвы (АНИИЗиС, среднее за 1984-1986 гг.)

Вариант основной обработки	Слой почвы, см	29-31.05			28.06-04.07			25-30.07			26.08-14.09		
		NNO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NNO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NNO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NNO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
КПГ-250; 25-27 см (контр- троль)	0-10	30,2	141,7	206,7	20,1	165,7	184,7	6,6	131,5	187,5	8,0	99,0	198,0
	10-20	28,2	132,0	162,3	11,4	89,7	128,7	4,0	121,5	158,5	4,8	92,7	133,3
	20-40	20,4	85,0	119,0	7,6	75,0	89,0	3,2	113,5	74,5	3,6	50,0	76,7
	0-40	26,3	119,6	162,7	13,0	110,1	134,1	4,6	122,2	140,2	5,5	80,6	136,0
КПШ-5; 12-14 см	0-10	32,3	149,7	199,0	23,2	99,0	162,3	8,2	140,0	162,5	10,6	116,0	160,7
	10-20	27,2	105,3	147,0	12,6	67,3	118,3	7,0	108,5	125,0	5,4	65,3	127,3
	20-40	24,0	67,3	113,0	10,4	33,7	76,0	4,2	68,5	71,5	4,8	44,7	68,0
	0-40	27,8	107,4	153,0	15,4	66,7	118,9	6,5	105,7	119,7	6,9	75,3	118,7
ЛДГ-10; 6-8 см	0-10	25,2	128,7	184,0	22,0	124,0	153,7	21,4	147,5	180,0	7,2	114,7	162,7
	10-20	23,7	99,0	137,3	11,9	87,7	121,0	4,2	121,5	157,5	3,7	76,7	116,7
	20-40	19,0	80,3	95,7	9,3	71,3	89,0	3,0	71,5	107,5	3,5	60,3	69,3
	0-40	22,6	102,7	139,0	14,4	94,3	121,2	9,5	113,5	148,3	4,8	83,9	116,2

Таблица 3

Содержание подвижных форм питательных веществ в период вегетации яровой пшеницы Алтайская 50, мг/кг почвы (Учхоз «Пригородное», среднее за 1999-2001 гг.)

Дата отбора образцов	Слой почвы, см	Вариант							
		1	2	3	4	5	6	7	8
N – NO ₃									
22.V	0-20	16,6	19,5	16,2	18,9	15,9	15,8	14,7	17,1
	20-40	27,6	28,1	27,0	28,7	24,7	28,2	27,7	26,5
	0-40	22,1	23,8	21,6	23,8	20,3	22,0	21,2	21,8
1.IX	0-20	8,5	10,6	7,7	9,6	9,3	10,2	8,6	9,8
	20-40	5,5	9,5	4,4	6,7	5,8	6,5	4,7	5,4
	0-40	7,0	10,1	6,1	8,2	7,6	8,4	6,7	7,6
P ₂ O ₅									
22.V	0-20	146,2	154,0	132,7	165,5	131,0	131,3	118,9	125,8
	20-40	104,7	142,2	115,5	154,0	105,6	127,7	80,7	112,5
	0-40	125,4	148,1	124,1	159,7	118,3	129,5	99,8	119,1
1.IX	0-20	92,5	105,1	88,3	100,4	97,5	120,0	81,8	130,1
	20-40	80,4	80,0	77,5	87,6	65,3	85,0	71,7	65,5
	0-40	86,4	92,5	82,9	94,0	81,4	102,5	76,7	97,8
K ₂ O									
22.V	0-20	374,0	434,0	352,0	452,0	305,0	411,0	331,0	346,0
	20-40	152,0	276,0	164,0	259,0	179,0	221,0	184,0	212,0
	0-40	263,0	355,0	258,0	355,5	242,0	316,0	257,5	279,0
1.IX	0-20	277,0	332,0	300,0	448,0	266,0	414,0	210,0	347,0
	20-40	128,0	299,0	134,0	282,0	150,0	295,0	145,0	224,0
	0-40	202,5	315,5	217,0	365,0	208,0	354,5	177,5	285,5

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы Целинная 20 в зависимости от приёма основной обработки почвы, т/га (АНИИЗиС, среднее за 1984-1986 гг.)

Годы	КПГ-250; 25-27 см (контроль)	КПШ-5; 12-14 см	ЛДГ-10; 6-8 см
1984	1,62	1,68	1,70
1985	2,53	2,47	2,43
1986	1,87	2,14	2,26
Среднее	2,01	2,10	2,13

Таблица 5

Урожайность яровой пшеницы Алтайская 50 по технологиям подготовки пара, т/га (Учхоз «Пригородное», среднее за 1999-2001 гг.)

Вариант	1999 г.	2000 г.	2001 г.	Среднее за 1999-2001 гг.
1. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 (контроль)	0,86	2,57	2,31	1,91
2. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз	0,82	2,58	2,47	1,96
3. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + гербицид	0,89	2,65	2,43	1,99
4. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз + гербицид	0,83	2,72	2,51	2,02
5. Поверхностная обработка КПЭ-3,8	0,83	2,34	2,29	1,82
6. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз	0,85	2,42	2,34	1,87
7. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + гербицид	0,80	2,45	2,46	1,90
8. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз + гербицид	0,83	2,40	2,47	1,90
НСР ₀₅ А (для блоков технологий)	0,05	0,09	0,08	
НСР ₀₅ Б (по технологиям)	0,07	0,14	0,13	

Таким образом, уменьшение глубины основной обработки почвы под пар не приводит к значительному снижению содержания подвижных форм питательных веществ, что обуславливает примерную одинаковость в

урожае по изучаемым вариантам. Это, в свою очередь, позволяет нам говорить о возможности минимализации основной обработки почвы под пар в условиях Приобья Алтая.

Выводы

1. Наибольшее содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в тёплый период наблюдалось в паровом поле. При этом начало парования характеризовалось от низкого до среднего, а конец – высоким уровнем обеспеченности данным элементом питания растений.

2. Начало вегетации яровых пшениц по чистому пару проходило при высоком уровне обеспеченности нитратным азотом.

В течение вегетации происходило снижение обозначенного показателя вплоть до низкого уровня обеспеченности.

3. Для опытов в АНИИЗиСе глубина основной обработки почвы была малозначимой для содержания в ней подвижных форм фосфатов как для самого парового поля, так и возделываемой по нему яровой пшеницы.

В условиях учхоза «Пригородное» наименьшие показатели для данного элемента питания растений отмечены для варианта без основной обработки и без внесения навоза.

4. В противоположность подвижному фосфору, с его низким (и за редким исключением средним) содержанием, обменным калием почвы, по изучаемым вариантам, высоко обеспечены. Неудобренные фоны содержали несколько меньшее количество обменного калия в почве.

5. Незначительные различия в содержании подвижных форм питательных веществ, при аналогичном режиме влажности почвы по изучаемым вариантам основной обработки, позволяют констатировать возможность её минимализации по глубине практически без ущерба в урожайности яровой пшеницы, размещённой по пару.

Библиографический список

1. Цветков М.Л. Водный режим почвы зернопарового севооборота при минимализации основной обработки почвы в условиях Приобья Алтая. Сообщение 1 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5 (67). – С. 35-40.

2. Бердышев А.В. Влияние технологий парования и возделывания зерновых культур на запасы продуктивной влаги и урожай-

ность в зернопаровом севообороте в условиях Алтайского Приобья // Почвенно-агрономические проблемы Западной Сибири: сб. науч. тр. АГАУ. – Барнаул, 2000. – С. 70-74.

3. Яковлев В.В., Щербаков П.А. Азотный режим почвы при различных технологиях подготовки чистых паров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 1. – С. 22-24.

4. Власенко А.Н., Синецёков В.Е., Слесарёв В.Н., Васильева Н.В., Ткаченко Г.И. Эффективность минимизации обработки чернозёмов выщелоченных лесостепи Приобья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 6. – С. 5-11.

5. Власенко А.Н. Совершенствование научных основ сибирского земледелия // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 10. – С. 27-35.

6. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Перспективы минимизации основной обработки сибирских чернозёмов при возделывании зерновых культур // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 7. – С. 5-14.

7. Шарков И.Н. Минимизация обработок и её влияние на плодородие почвы // Земледелие. – 2009. – № 3. – С. 24-27.

8. Цветков М.Л. Режим влажности парового поля при минимализации основной обработки почвы в условиях Приобья Алтая // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – Кн. 1. – С. 569-573.

9. Бердышев А.В. Влияние технологий парования на засорённость посевов яровой пшеницы, водный и питательный режимы почв в подзоне умеренно-засушливой колочной степи Алтайского Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2005. – 19 с.

10. Методические рекомендации – руководство по применению азотных удобрений в земледелии Алтайского края под урожай 1990 года / отв. ред. Г.П. Гамзиков. – Барнаул, 1990. – 44 с.

11. Антонова О.И., Бурлакова Л.М., Нестеров В.В., Островляничик М.Ф. Применение удобрений в Алтайском крае: учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Барнаул: АСХИ, 1986. – 107 с.

