

Экономическая и энергетическая оценка результатов опыта показала, что величина условного чистого дохода в травостоях с чередующимися рядами компонентов на 5,2-11,0%, а выход обменной энергии на 4,49-6,16 ГДж/га превышает показатели других варианта смесей.

Выводы

По результатам исследований можно сделать заключение, что создание бинарных агрофитоценозов кукурузы с мальвой позволяет в 1,3-1,9 раза увеличить выход переваримого протеина с 1 га и на 2,7-25,1% повысить энергоёмкость биомассы. При этом максимальное накопление зеленой фитомассы – 21,2 т/га и сухого вещества – 5,38 т/га обеспечивается при размещении мальвы через два ряда кукурузы (2:1), а кормовых единиц (4,72 т/га), переваримого протеина (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) – при посеве культур чередующимися рядами по схеме 1:1. Данная модель травостоя позволяет балансировать фитомассу по переваримому протеину в пределах 123 г на 1 к.ед.

Библиографический список

1. Бенц В.А. Поливидовые посевы в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 228 с.
2. Бахтияров Т.Х., Абдулвалиев Р.Р., Троц В.Б. Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской ле-

степи Республики Башкортостан // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 38-40.

3. Варламов В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... докт. с.-х. наук. – Пенза, 2008. – 51 с.

4. Бражникова О.Ф. Приемы формирования смешанных агрофитоценозов однолетних и многолетних кормовых культур в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2007. – 22 с.

5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Россельхозакадемия. – М., 1997. – 156 с.

6. Ахматов Д.А., Троц Н.М., Троц В.Б. Химический состав зеленой массы силосных культур // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: матер. Всеросс. науч.-практ. конф. – Курган, 2010. – С. 213-216.

7. Левахин В.И. Сравнительная оценка продуктивного действия силосов из различных кормовых культур // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 28-30.

8. Чабаев М.Г. Продуктивность и переваримость питательных веществ рационов лактирующих коров при скармливании двухкомпонентных смесей // Зоотехния. – 2010. – № 8. – С. 13-14.



УДК 631.51:631.582:633.11«321»

**М.Л. Цветков,
А.В. Бердышев**

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ЧИСТОМУ ПАРУ ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТАХ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ

Ключевые слова: зернопаровой севооборот, основная обработка почвы, технология парования почвы, навоз, гербициды, урожайность яровой пшеницы по

чистому пару, агроэкономическая и энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы по чистому пару.

Введение

Как отмечает ряд исследователей нашей страны, из всего комплекса полевых работ наиболее энергоёмкая операция – основная обработка почвы. На её долю приходится около 40% энергетических и 25% трудовых затрат от всего объёма работ по возделыванию и уборке зерновых культур [1, 2].

И ранее, но, как правило, в основном декларативно, а в условиях рыночной экономики основным побудительным и настоятельным мотивом перехода к минимальным обработкам почвы, да и к другим технологиям по возделыванию культур, уже практически, является увеличение прибыли с 1 га пашни.

Однако, по мнению А.Н. Власенко и др. (2010), снижение затрат механической энергии на обработку почвы – важное, но далеко не достаточное условие увеличения прибыльности земледелия, поскольку оно может привести к неблагоприятным агроэкологическим изменениям в агроценозе и к увеличению других расходов, в частности гербицидов и удобрений [3]. Судить о том, какая система обработки более выгодная, по их мнению, можно лишь на основе сравнения общей прибыли, получаемой в целом от применения соответствующих технологий возделывания культур.

Цель исследования – проанализировать агроэкономическую и энергетическую эффективность возделывания яровой пшеницы по чистому пару при минимализации основной обработки почвы в зерновых севооборотах в условиях Приобья Алтая.

В задачи исследований входило определение агроэкономической и энергетической эффективности возделывания яровой пшеницы по чистому пару в системе 4- и 5-польного зернопарового севооборота при минимализации основной обработки почвы на безгербицидном и гербицидном, на неудобренном и удобренном навозом фонах в условиях Приобья Алтая.

Объекты и методы исследований

Экспериментальная работа в первом опыте проведена в 1982-1986 гг. в полевом стационарном опыте лаборатории обработки и защиты почв от эрозии Алтайского НИИЗиСа на землях ОПХ им. В.В. Докучаева.

Объектами исследований служили:

а) паровое звено 5-польного зернопарового севооборота: пар – яровая пшеница – горох – яровая пшеница – овёс;

б) районированный сорт яровой пшеницы Целинная 20.

Исследования проводились в двухфакторном полевом стационарном опыте.

Фактор **А** – основная обработка почвы (схема вариантов опыта приведена в таблице 2). Следует отметить при этом, что заключительная обработка пара состояла из поздней обработки КПГ – 250 на 25-27 см.

Фактор **В** – степень насыщенности севооборота гербицидами от 0 до 100%. В пару использовался почвенный гербицид Трефлан – 7 л/га и 2,4-ДА – 4 кг/га, на яровой пшенице – 2,4-ДА – 2 кг/га.

Почвенно-агрохимическая характеристика опытного участка, погодные условия в годы проведения опытов, а также методика исследований и наблюдений в полном объёме представлены в предыдущих работах [4, 5].

Во втором опыте объектами исследования служили:

а) паровое звено 4-польного зернопарового севооборота: пар – яровая пшеница – горохоовсяная смесь – яровая пшеница;

б) районированный сорт яровой пшеницы Алтайская 50.

Исследования также проводились в двухфакторном полевом стационарном опыте АГАУ на землях учхоза «Пригородное».

Варианты опыта включали в себя следующие приёмы основной обработки почвы под пар и технологии обработки паровых полей под яровую пшеницу (табл. 1).

В паровом поле использовался гербицид Раундап – 5 л/га и навоз в дозе 20 т/га.

Условия проведения опыта, почвенная характеристика участка, методика исследований и наблюдений в полном объёме представлены ранее [6].

Таблица 1

Схема опыта в учхозе «Пригородное»

Вариант	Основная обработка пара, А	Технологии по уходу за паром, В
1	Глубокая осенняя культивация КПГ-250 (25-27 см)	4-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) – контроль
2		4-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + навоз
3		2-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + гербицид
4		2-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + навоз + гербицид
5	Без основной обработки	4-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см)
6		4-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + навоз
7		2-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + гербицид
8		2-кратная культивация КПЭ-3,8 (8-10 см) + навоз + гербицид

Агротехника в опытах была общепринятой для данной зоны и отличалась только включёнными в технологический процесс вариантами исследований [7].

Результаты и их обсуждение

Многие исследователи отмечали, что интегрирующим показателем влияния изучаемых факторов в большинстве случаев является урожайность возделываемых культур [8-10].

Анализируя урожайность яровой пшеницы по чистому пару в наших исследованиях, хотелось бы отметить, что разница между изучаемыми вариантами основных обработок почвы в погодном разрезе в первом опыте была несущественной ($F_{\phi} < F_{05}$) (табл. 2, 3).

Отсюда и средние показатели имели весьма близкие значения.

Частично схожую ситуацию мы наблюдаем и во втором опыте, особенно в первом году исследований (1999) (табл. 3). Данный год оказался наиболее засушливым из всего ряда наблюдений. В этот год урожайность была крайне низкой – в среднем по изучаемым вариантам 0,84 т/га (примерно в 3 раза ниже, чем в более благоприятном 2000 г.). Разница между изучаемыми вариантами была несущественной. В то же время разница была достоверной в четырёх случаях в 2001 г. и в трёх – в 2000 г. При этом в 2000 г. разница была существенной

и по блокам основной обработки почвы под пар. Также наблюдалась некоторая тенденция в существенных различиях варианта с навозом и гербицидом в обоих блоках по основным обработкам почвы в сравнении с контролем.

Анализируя экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы по чистому пару в условиях АНИИЗиСа, нами были отмечены достаточно низкие её показатели, при этом вариант поверхностной, хотя и не на много, но имел преимущество над глубокой плоскорезной обработкой под пар (табл. 4).

Нами было установлено, что в целом для 5-польного зернопарового севооборота наиболее экономически эффективной системой основной обработки почвы является вариант: пар – обработка КПГ-250 на 25-27 см, а под все остальные культуры (яровая пшеница, горох, овёс) – поверхностная ЛДГ-10 на 6-8 см.

В связи с высокой рыночной стоимостью гербицида и малой засорённостью (о чём сказано в вышеприведённых наших работах), эффективность его то же низкая (ниже контроля – варианта без гербицидов).

Во втором опыте вариант без основной обработки и с поверхностными культивациями в паровом поле был наименее затратным (табл. 5). И навоз, и гербициды, естественно, повышали затраты.

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы по чистому пару в зависимости от приёма основной обработки почвы и степени насыщенности севооборота гербицидами, т/га (АНИИЗиС, среднее за 1984-1986 гг.)

Приём основной обработки почвы (фактор А)	Степень насыщенности севооборота гербицидами, % (фактор В)					Среднее по фактору А
	0	20	40	60	80	
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	2,01	1,87	2,05	2,29	2,17	2,08
КПШ-5; 12-14 см	2,10	2,00	2,15	2,40	2,27	2,18
ЛДГ-10; 6-8 см	2,13	2,03	2,06	2,36	2,17	2,15
Среднее по фактору В	2,08	1,97	2,09	2,35	2,20	2,14

Таблица 3

Урожайность яровой пшеницы Алтайская 50 по технологиям подготовки пара, т/га (учхоз «Пригородное»)

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 В (по технологиям)	0,07	0,14	0,13	

Таблица 4

Экономическая эффективность возделываемых культур в севообороте в зависимости от приёма основной обработки почвы и степени насыщенности севооборота гербицидами

Приём основной обработки почвы	В среднем по приёмам основной обработки почвы				
	урожайность, т/га	цена реализации, руб/т	производственная себестоимость, руб/га	условный чистый доход, руб/га	уровень рентабельности производства, %
Яровая пшеница по чистому пару					
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	2,08	3966,00	6463,80	1777,60	27,5
КПШ-5; 12-14 см	2,18	3966,00	6370,99	2290,80	6,0
ЛДГ-10; 6-8 см	2,15	3966,00	6140,40	2386,50	38,9
Степень насыщенности севооборота гербицидом	В среднем по степени насыщения севооборота гербицидами				
	урожайность, т/га	цена реализации, руб/т	производственная себестоимость, руб/га	условный чистый доход, руб/га	уровень рентабельности производства, %
Яровая пшеница по чистому пару					
0	2,10	3966,00	5530,81	2718,50	49,2
20	2,00	3966,00	6446,78	1353,00	21,0
40	2,10	3966,00	6496,61	1779,10	27,4
60	2,40	3966,00	6605,96	2714,10	41,1
80	2,20	3966,00	6545,06	2193,40	33,5

Таблица 5

Экономическая эффективность способов обработки паров при производстве яровой пшеницы

Показатели	Варианты							
	глубокая осенняя обработка КПГ-250 (контроль)	глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз	глубокая осенняя обработка КПГ-250 + гербицид	глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз + гербицид	поверхностная обработка КПЭ-3,8	поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз	поверхностная обработка КПЭ-3,8 + гербицид	поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз + гербицид
Урожайность, т/га	1,91	1,96	1,99	2,02	1,82	1,87	1,90	1,90
Прибавка урожайности, т/га	-	0,05	0,08	0,11	-0,09	-0,04	-0,01	-0,01
Затраты на 1 га, руб.	1465,77	1927,87	2304,35	3766,85	1254,76	2718,04	2098,63	3560,36
Дополнительные затраты на 1 га, руб.	-	1462,1	838,58	2301,08	-211,01	1252,27	632,86	2094,59
Себестоимость 1 т, руб.	767,40	1493,80	1158,00	1864,80	689,40	1453,50	1104,50	1873,90
Цена реализации 1 т, руб.	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Стоимость продукции на 1 га, руб.	4393,00	4508,00	4577,00	4646,00	4186,00	4301,00	4370,00	4370,00
Чистый доход на 1 га, руб.	2927,23	1580,13	2272,65	879,15	2931,24	1582,96	2271,37	809,64
Рентабельность, %	199,71	53,97	98,62	23,34	233,61	58,24	108,23	22,74

Наивысшая рентабельность получена на варианте без основной обработки с летними поверхностными обработками – 233,6%.

Биоэнергетическая оценка требует учёта всех затрат на возделывание культуры. Пользуясь справочным материалом, через урожайность определяется количество по-

лученной энергии. А далее определяется коэффициент энергетической эффективности. В целом большим он был в блоке с вариантами без основной обработки почвы под пар 2,69 против 2,50 в блоке с глубокой основной обработкой почвы под пар) (табл. 6).

Энергетическая эффективность технологий парового поля при производстве зерна яровой пшеницы (среднее за 1999-2001 гг.)

Вариант	Показатели			
	получено энергии с урожаем, ГДж/га	затрачено энергии, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности	энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
1. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 (контроль)	25,19	8,65	2,91	4,53
2. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз	25,85	12,03	2,15	6,14
3. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + гербицид	26,24	9,32	2,82	4,68
4. Глубокая осенняя обработка КПГ-250 + навоз + гербицид	26,64	12,68	2,10	6,28
5. Поверхностная обработка КПЭ-3,8	24,00	7,51	3,20	4,13
6. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз	24,66	10,89	2,26	5,82
7. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + гербицид	25,06	8,19	3,12	4,31
8. Поверхностная обработка КПЭ-3,8 + навоз + гербицид	25,06	11,52	2,18	6,06

При этом наибольшее значение имел вариант поверхностной обработки в чистом виде. Вариант летнего парования с внесением навоза в большей степени снижал данный показатель, чем вариант с внесением гербицида.

И всё-таки, в целом, хотелось бы отметить, что нами не получено четкой однозначной закономерности в преимуществе как глубокой основной обработки почвы под пар, так и поверхностной или вообще без неё (без обработки).

Выводы

1. Для яровой пшеницы по чистому пару во все годы исследований в АНИИЗиСе достоверной разницы в урожайности по приемам основной обработки почвы (фактор **A**) не выявлено ($F_{\phi} < F_{05}$). Практически схожая ситуация отмечена и для фактора **B** (степень насыщенности севооборота гербицидами).

При этом отмечена тенденция – с уменьшением глубины основной обработки отмечалось небольшое, но четкое увеличение урожайности на гербицидных фонах.

2. Наиболее низкая урожайность яровой пшеницы, из-за засушливого вегетационного периода, отмечена в опытах в учхозе «Пригородное» в 1999 г., при этом достоверных различий между изучаемыми вариантами не обнаружено.

Более благоприятные погодные условия способствовали увеличению урожайности (в 3 раза в 2000 г. в сравнении с 1999 г.), при

этом более высокие показатели были присущи для блока с глубокой осенней основной обработкой почвы (для 2000 г. на достоярном уровне).

Вариант ухода за паром с внесением навоза и применением гербицида имел тенденцию существенных различий с контролем как в блоке с глубокой основной обработкой, так и без неё.

3. Для условий АНИИЗиСа нами отмечены низкие показатели экономической эффективности при возделывании яровой пшеницы по чистому пару. При этом вариант поверхностной обработки имел несколько большие значения, чем вариант глубокой основной обработки почвы под пар. Эффективность безгербицидного варианта выше, чем гербицидных.

4. Наивысшая рентабельность по возделыванию яровой пшеницы по пару в опытах в учхозе «Пригородное» получена на варианте без осенней основной обработки с летними поверхностными обработками – 233,6%.

5. Вариант без осенней основной обработки с летними поверхностными имел наибольшее значение коэффициента энергетической эффективности – 3,20.

6. В связи с достаточно большим массивом данных в пользу минимальной обработки почвы нам хотелось бы отметить следующее: минимализация основной обработки почвы в условиях Приобья Алтая вполне допустима.

Библиографический список

1. Саранин К.И. Система обработки дерново-подзолистых почв в интегрированном земледелии // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 20-32.

2. Ломакин М.М. Составление модели оптимальной системы обработки почвы // Земледелие. – 1995. – № 5. – С. 43-45.

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

4. Цветков М.Л. Влияние чизельной обработки почвы на лимитирующие факторы плодородия и урожайность яровой пшеницы в условиях Алтайского Приобья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 1998. – 288 с.

5. Цветков М.Л. Режим влажности почвы в паровом поле при минимализации основной обработки в условиях Приобья Алтая // Вестник Алтайского государственного

аграрного университета. – 2010. – № 1(63). – С. 24-30.

6. 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.

7. Система земледелия в Алтайском крае. – Новосибирск: Редакционно-полиграфическое объединение СО ВАСХНИЛ, 1981. – С. 24.

8. Дояренко А.Г. Факторы жизни растений. – М.: Колос, 1966. – 278 с.

9. Бурлакова Л.М. Система параметров моделей плодородия чернозёмов Алтайского Приобья // Земельные ресурсы Алтайского края и вопросы интенсификации их использования: сб. научных трудов АСХИ. – Новосибирск, 1983. – С. 3-14.

10. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцев А.В. Гречиха в лесостепи Алтая. – Бийск: ФГБОУ ВПО АГАО, 2012. – 204 с.

