

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: основная обработка почвы, горох, гербициды, минеральные удобрения, урожайность, экономическая эффективность.

Введение

Одним из основных элементов любой системы земледелия считается основная обработка почвы, которая оказывает непосредственное влияние на все процессы, происходящие в почве, на взаимоотношения растений с почвой и окружающей средой. Агротехническая роль обработки почвы состоит в улучшении её физико-химических свойств, водного, пищевого режимов, а также в очищении почвы от сорняков и ухудшении условий жизни для вредителей и возбудителей болезней [1, 2].

С экономической точки зрения основная обработка почвы является одной из самых энергозатратных технологических операций при возделывании культур. При нехватке производственных ресурсов и росте цен на энергоносители в хозяйствах отдаётся предпочтение менее энергозатратным культурам и технологиям. В связи с этим выращивание гороха с высоким содержанием белка при рациональном подборе системы обработки почвы и применении средств химизации позволит эффективно использовать пахотные земли при одновременном сохранении и повышении почвенного плодородия.

Увеличение доли посевов зернобобовых культур в полевых севооборотах является насущной необходимостью. Горох играет важную агротехническую роль, в том числе за счёт способности усваивать азот из воздуха с помощью клубеньковых азотфиксирующих бактерий, поселяющихся на его корнях. Однако низкая урожайность его в регионе не способствует расширению посевов [3].

Цель работы – усовершенствование технологии возделывания гороха с целью ресурсосбережения и повышения урожайности в условиях северного земледелия.

Объект и методы исследований

Экспериментальная работа выполнена в 2009-2011 гг. в подтаежной зоне Омской области на полях отдела северного земледелия ГНУ СибНИИСХ. Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,7-3,0%, с низким со-

держанием азота, средним – фосфора и калия. Мощность гумусового горизонта $A_{\text{пах}} = 19$ см. Реакция почвенного раствора слабокислая.

Двухфакторный опыт включает:

фактор А – варианты основной обработки почвы: 1) отвальный (вспашка на глубину 18-20 см); 2) безотвальный (плоскорезная обработка на глубину 16-18 см); 3) поверхностный (дискование на глубину 8-9 см);

фактор Б – варианты химизации: 1) контроль (без средств химизации); 2) гербициды; 3) гербициды + стимулятор роста; 4) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения; 5) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения + инсектицид или комплексная химизация.

Предшественник – яровая пшеница по чистому пару. Внесение минеральных удобрений ($N_{40}P_{60}$) перед посевом вразброс под предпосевную культивацию. Посев проводился во второй декаде мая дисковой сеялкой СЗ-3,6 на глубину 5-6 см с последующим прикатыванием. Норма высева гороха сорта Благовест (селекции СибНИИСХ, 2008) – среднестебельный крупносемянный сорт зернофуражного использования – составляла 1,3 млн всх. семян/га.

Для борьбы с двудольными сорняками применялся селективный гербицид «Агритокс», против мятликовых – гербицид «Фуроре ультра». Стимулятор роста – торфогуминовый препарат «Гумимакс» применялся в баковой смеси с гербицидом.

Результаты исследований

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом и в течение вегетации гороха слабо зависели от системы обработки и варианта химизации. К моменту посева в метровом слое почвы при всех вариантах обработки содержание продуктивной влаги в среднем по годам составляло 140-150 мм, что близко к многолетней норме. В критические фазы влагообеспеченность практически не лимитировала величину урожая.

В вариантах без удобрений коэффициент водопотребления гороха был существенно ниже по вспашке, в сравнении с минимальными обработками. С применением удобрений различия между обработками нивелировались. При этом применение варианта

комплексной химизации позволило существенно снизить расход влаги на получение единицы урожая зерна гороха, в среднем на 26%.

Содержание нитратного азота в слое 0-40 см по вариантам перед посевом не имело существенных различий и составило 5,9-6,2 мг/кг почвы, что соответствует низкой обеспеченности. При этом обеспеченность растений доступным фосфором в слое 0-20 была на уровне повышенной – высокой и также слабо зависела от систем обработки (150-152 мг/кг).

Видовой состав сорняков в посевах гороха слабо зависел от обработки почвы и был в основном представлен малолетними мятликовыми (64% от сорного компонента агрофитоценоза) – овсюг (*Avena fatua* L.), просо куриное (*Panicum crus galli* L.). Вредоносны в посевах были подмаренник цепкий (*Galium aparine* Z.), из корнеотпрысковых – бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.). На контроле без химизации засоренность посевов по ресурсосберегающим вариантам повышалась, соответственно, на 41 и 24 шт/м², или на 118 и 30 г/м² в сравнении с отвальным вариантом. В варианте с гербицидами различия по засоренности посевов между вариантами обработки практически отсутствуют при слабом уровне засоренности.

Варианты технологии повлияли на формирование ризосферной микрофлоры гороха. Наибольшее количество и масса клубеньков сформировались в варианте с отвальной обработкой и применением средств комплексной химизации – 53 млн, или 124,5 кг/га, а наименьшее – на контроле в варианте поверхностной обработки – 48 млн, или 56,4 кг/га.

Элементы структуры урожая гороха в период исследований слабо зависели от обработки почвы, кроме количества бобов на одном растении, где вспашка превышала другие обработки. Применение средств химизации существенно улучшали все показатели структуры урожая.

Результаты исследований показали, что на контрольном варианте в среднем было получено от 1,33 т/га зерна гороха по отвальной обработке до 1,23 т/га при поверхностной, при этом различия не превышали 7,5% (табл. 1).

Применение гербицидов способствовало росту урожайности гороха на 0,28-0,32 т/га при различных обработках, или в среднем на 24,4%. Внесение минеральных удобрений в среднем по годам повышало урожайность при вспашке, безотвальной и поверхностной обработке примерно одинаково – на 0,48 т/га, или 29,6%.

В целом, без применения химизации среди изучаемых систем обработки почвы большее влияние на увеличение урожайности оказывала вспашка. Но при внесении минеральных удобрений и обработке посевов гербицидами почвозащитные ресурсосберегающие обработки не уступают ей по продуктивности.

Расчёт экономической эффективности показал, что на контроле затраты при возделывании гороха по отвальной обработке были выше, чем по безотвальной и поверхностной обработке в среднем на 171,5 руб/га (табл. 2).

Применение средств химизации ведет к увеличению затрат по всем вариантам обработки почвы. В варианте комплексной химизации затраты составили от 5873,98 руб/га по отвальной обработке до 5789,49 руб/га в варианте с поверхностной обработкой, или в среднем повысились на 53,2% в сравнении с контролем.

Себестоимость 1 т продукции на контроле была меньше в варианте отвальной обработки (3008,60 руб.), а наибольшей – при поверхностной обработке (3100,51 руб.). В вариантах с применением гербицидов и ростостимулирующего препарата происходит снижение себестоимости продукции по всем вариантам обработки почвы за счет существенной прибавки урожая. При этом наименьшая себестоимость была в варианте безотвальной обработки почвы – 2551,85 руб/т.

Таблица 1

Урожайность зерна гороха в зависимости от основной обработки почвы и применения средств химизации (2009-2011 гг.), т/га

Вариант химизации (В)	Основная обработка почвы (А)			Среднее по В, НСР ₀₅ = 0,22
	отвальная	безотвальная	поверхностная	
Контроль	1,33	1,25	1,23	1,27
Гербициды	1,61	1,57	1,55	1,58
Гербициды + стимулятор роста	1,65	1,62	1,61	1,62
Гербициды + стимулятор роста + удобрения	2,13	2,10	2,08	2,10
Гербициды + стимулятор роста + удобрения + инсектицид	2,15	2,11	2,10	2,12
Среднее по А, F _φ < F ₀₅	1,77	1,73	1,71	1,74
Для частных средних НСР ₀₅ = 0,35 т/га				

Экономическая эффективность возделывания гороха в зависимости от основной обработки почвы и применения средств химизации (2009-2011 гг.)

Основная обработка почвы (А)	Средства химизации (фактор В)				
	К*	Г	Г+СР	Г+СР+У	КХ
Затраты, руб/га					
Отвальная	3959,13	4234,55	4255,13	5837,19	5873,98
Безотвальная	3797,15	4074,26	4095,63	5771,86	5807,13
Поверхностная	3778,24	4055,35	4077,99	5752,94	5789,49
Себестоимость, руб/т					
Отвальная	3008,60	2658,26	2606,42	2769,75	2761,28
Безотвальная	3066,18	2619,38	2551,85	2774,25	2777,97
Поверхностная	3100,51	2640,86	2556,64	2791,75	2782,72
Чистый доход, руб/га					
Отвальная	1304,62	2137,36	2275,09	2592,73	2635,10
Безотвальная	1156,44	2147,45	2324,23	2550,19	2554,54
Поверхностная	1096,10	2087,11	2302,25	2489,84	2532,56
Рентабельность, %					
Отвальная	32,95	50,47	53,47	44,42	44,86
Безотвальная	30,46	52,71	56,75	44,18	43,99
Поверхностная	29,01	51,47	56,46	43,28	43,74

К* – контроль, Г – гербициды, СР – стимулятор роста, У – удобрения, КХ – комплексная химизация (Г + СР + У + инсектицид).

Чистый доход на контроле был также больше в варианте отвальной обработки и составил 1304,62 руб/га, а наименьшим – в варианте поверхностной обработки – 1096,10 руб. Применение гербицидов способствовало резкому увеличению прибыли по всем вариантам обработки почвы. В варианте применения ростостимулирующего препарата также наблюдается увеличение прибыли по всем вариантам, в среднем на 176 руб. Наибольшим данный показатель был в варианте с безотвальной обработкой (2324,23 руб/га). Применение удобрений способствовало увеличению прибыли в среднем по вариантам обработки на 8,1%. Применение инсектицидов в варианте комплексной химизации также несколько повысило этот показатель (на 1,7%).

Уровень рентабельности на контроле был выше при отвальной обработке – 32,95%, ниже – при поверхностной обработке – 29,01%. Применение гербицидов и ростостимулирующего препарата способствовало увеличению уровня рентабельности практически в 2 раза (до 51,5%). При этом максимальная рентабельность производства была при ресурсосберегающих обработках почвы – более 56%. Применение удобрений снижает рентабельность на 13,2% в абсолютном выражении, но в сравнении с контролем она была выше на 14,3%. В вариантах с удобрениями уровень рентабельности слабо зависел от обработки почвы.

Выводы

В условиях подтаежной зоны Западной Сибири на серой лесной почве для получения стабильных урожаев гороха на уровне 2,1 т/га с высокой экономической эффективностью производства (рентабельность на уровне 43-56% и прибыль 2300-2550 руб/га) и сохранением плодородия почвы рекомендуется применение ресурсосберегающих почвозащитных обработок почвы с использованием гербицидов и минеральных удобрений.

Библиографический список

1. Гайдар А.А., Омелянюк Л.В., Асанов А.М. Основные элементы технологии выращивания новых сортов гороха посевного полубезлисточкового типа на зерно // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 7. – С. 24-25.
2. Артемьев Е.Г., Еремин Д.И. Роль азотфиксации в формировании гороха в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Красноярского ГАУ. – 2009. – № 3. – С. 60-66.
3. Куликова А.Х., Вандышев И.А., Антонов И.В. Формирование урожайности гороха в зависимости от систем основной обработки почвы // Проблемы повышения продуктивности и устойчивости земледелия лесостепи Поволжья: сб. науч. тр. – Ульяновск: УГСХА, 1999. – С. 25-32.

