

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Известия ТСХА. выпуск 1, 2008 год

УДК 631.6.02:631.613:632.51

ДЕЙСТВИЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ НА ОБИЛИЕ И ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНОГО КОМПОНЕНТА НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Г.И. БАЗДЫРЕВ, Е.В. КОПЫЛОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

В многолетнем стационарном опыте изучено действие длительного применения почвозащитных противозерозионных приемов на обилие и вредоносность сорного компонента, а также урожайность с.-х. культур на склонах различной крутизны. Почвозащитные приемы улучшают агрофизические показатели плодородия почвы, однако негативной стороной их применения является ухудшение фитосанитарного потенциала. В связи с этим обеспечить получение планируемых урожаев полевых культур: сена многолетних трав 7-8 т/га, озимой пшеницы 4-4,5 т/га, яровых зерновых 3-4 т/га возможно только при использовании дополнительных средств защиты растений — гербицидов.

Почвозащитные специализированные севообороты и приемы минимализации механической обработки, направленные на защиту почвы от эрозии, к сожалению, вызывают ухудшение фитосанитарного потенциала. В связи с этим эффективная система защиты растений от сорных растений, болезней и вредителей на склоновых землях является неотъемлемой составной частью технологии возделывания с.-х. культур и резервом повышения урожая выращиваемых культур. В условиях почвозащитного земледелия существенно изменяются экологические направления развития и продуктивности агрофитоценозов, характер и условие взаимоотношений культурного и сорного компонентов, усиливается агрессивность и вредоносность сорняков, болезней и вредителей. Система земледелия должна обеспечивать оптимальное состояние фитосанитарного потенциала посевов и почвы, способствовать уменьшению вредоносности сорных растений, стабилизации почвенного плодородия и повы-

шению урожайности сельскохозяйственных культур [1, 7, 9].

Условия и методика

Исследования проводили в 2004-2006 гг. в многолетнем стационарном полевом опыте. Опыт заложен в 1980 г. проф. И.С. Кочетовым на территории экспериментальной базы ((РГАУ - МСХА имени К.А.Тимирязева в почвозащитном пятипольном севообороте: 1 — овес; 2 — ячмень с подсевом многолетних трав; 3 — многолетние травы 1-го года пользования; 4 — многолетние травы 2-го года пользования; 5 — озимая пшеница. Почвенный покров представлен сочетанием дерново-слабо- и среднеподзолистых почв, среднесмытых.

Схема двухфакторного опыта 6 x 2 :

А. Система обработки: 1 — вспашка; 2 — вспашка + щелевание; 3 — плоскорезная + щелевание; 4 — плоскорезная + чизелевание; 5 — поверхностная + щелевание; 6 — поверхностная.
В. Крутизна склона: 1 — 4°; 2 — 4°.

Вредоносность сорняков определяли методом закладки пробных площадок в 2006 г. в посевах ячменя. Было заложено 3 стационарных метровых площадки со следующими вариантами: 1 — контроль (без гербицидов); 2 — с применением гербицида общим фоном; 3 — ручная прополка.

Погодные условия вегетационных периодов 2004-2006 гг. различались как по температурному режиму, так и по режиму осадков, что неоднозначно сказалось на урожайности с.-х. культур. В 2004 г. количество осадков и температура были близки к среднемуголетним, что положительно повлияло на формирование урожая озимой пшеницы. Вегетационный период 2005 г. характеризовался избыточным увлажнением в начале вегетации и засушливыми условиями в июле - августе, что не позволило реализовать весь биологический потенциал овса. В 2006 г. метеорологические условия благоприятствовали росту и развитию ячменя и способствовали получению близкого к планируемому урожая.

Результаты исследований

Вредоносность сорного компонента определяется конкуренцией за факторы жизни и выражается в снижении урожайности с.-х. культур, ухудшении его качества и дополнительных материально-технических затратах на регулирование обилия сорных растений

Средняя урожайность в опыте составила 3,7 т/га, она зависела от вида прополки и вариантов обработки почвы (табл. 1): в контроле (без гербицидов) — 3,2 т/га, с применением гербицидов — 3,73, при ручной прополке — 3,96 т/га. Хозяйственная эффективность гербицидов составила — 117%, а ручной прополки — 124%. Эффективность гербицидов и ручных прополок зависела от почвозащитных приемов обработки почвы.

Так, в среднем по двум склонам прибавка урожая от применения гербицидов составила: при вспашке — 0,32 т/га (9%), при вспашке в сочетании со щелеванием — 0,22 т/га (6%), при плоскорезным обработкам в сочетании со щелеванием и чизелеванием — 0,56-0,66 т/га (18-20%), при поверхностной со щелеванием — 0,55 т/га (18%), при поверхностной — 0,72 т/га (35%) (рис. 1).

Почвозащитные приемы в первую очередь нуждались в защите посевов ячменя от сорняков. Урожайность в вариантах с применением гербицидов была в среднем на 5-7% ниже, чем в вариантах с ручной прополкой, что объясняется конкурентными взаимоотношениями посевов и сорняков. В варианте с ручной прополкой конкуренция отсутствовала, а при применении гербицидов постепенно затухала по мере гибели сорняков.

Установлено, что применение плоскорезных и поверхностных обработок

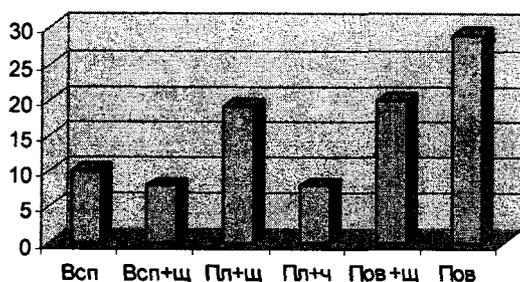
Таблица 1

Влияние противозерозионных приемов обработки и способов прополки на урожайность ячменя (2006 г.) на склонах разной крутизны, т/га

Вариант обработки почвы (А)	Крутизна склона 4° (В)			Крутизна склона 8° (В)		
	без гербицидов (контроль)	с применением гербицидов	ручная прополка	без гербицидов (контроль)	с применением гербицидов	ручная прополка
Вспашка	4,03	4,46	4,77	2,92	3,14	3,45
Вспашка + щелевание	3,91	4,25	4,55	3,02	3,13	3,30
Плоскорезная + щелевание	3,95	4,71	4,83	3,02	3,30	3,53
Плоскорезная + чизелевание	3,61	3,89	4,17	2,58	3,42	3,79
Поверхностная + щелевание	3,45	4,13	4,06	2,59	3,02	3,30
Поверхностная	3,64	4,16	4,45	2,22	3,15	3,36

НСР А = 0,27; НСР В = 0,35; НСР С = 0,31

Прибавки от применения гербицидов,%.Склон 4



Прибавки от применения гербицидов,%.Склон 8

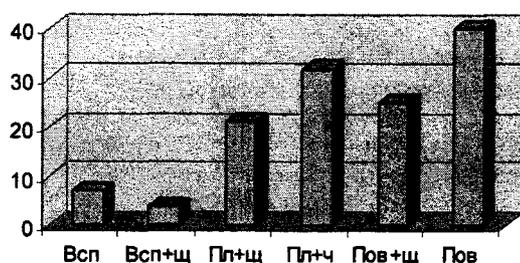


Рис. 1. Хозяйственная эффективность гербицида

почвы усиливает вредоносность сорного компонента. Так, на естественном фоне засоренности двух склонов она возрастает, что приводит к снижению урожайности при плоскорезной обработке с чизелеванием на 0,35 т/га, при поверхностной со щелеванием — на 0,45, при поверхностной — на 0,54 т/га по сравнению с обычной вспашкой.

Таким образом, снижение урожайности ячменя зависит от приемов обработки почвы, обилия сорняков и крутизны склона. Агрессивность сорного компонента при безотвальных приемах значительно увеличивается. Применение гербицидов становится неотъемлемым средством борьбы с сорными растениями и возможностью получения планируемых урожаев.

Количественные учеты засоренности и определение структуры сорного компонента агрофитоценоза в посевах озимой пшеницы, овса и ячменя с подсевом многолетних трав показали преобладание следующих видов сорных растений: многолетние — *Cirsium arvense*, *Agropyrum repens*, *Egisetum arvense*, *Taraxacum officinalis*, *Plantago major*; малолетние — *Poligonum convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *Matricaria inodora*.

Засоренность выращиваемых культур в среднем по опыту составила: озимая пшеница — 85 шт/м², овес — 147, ячмень — 260 шт/м². Эти различия обусловлены прежде всего биологическими особенностями выращиваемых культур и экологическими условиями опыта.

Установлено, что на склонах разной крутизны применение почвозащитных безотвальных обработок приводит к увеличению численности сорняков в посевах полевых культур (табл. 2).

При возделывании озимой пшеницы общая численность сорных растений варьировала в вариантах от 50 до 117 шт/м². Максимальное их количество на обоих склонах было отмечено в варианте с поверхностной обработкой в сочетании со щелеванием (117 и 86 шт/м² на склонах крутизной 4° и 8° соответственно). Почвозащитные безотвальные обработки по сравнению с отвальными способствовали увеличению количества сорняков на склоне крутизной 4* на 20-30%, а на 8° на 40-45% по отношению к контрольным вариантам. Общая характеристика склонов показывает их существенные различия, обилие как малолетних, так и многолетних сорняков на склоне 8° было меньше в среднем на 50% по сравнению со склоном 4°.

При возделывании овса после озимой пшеницы количество сорных растений существенно зависело от крутизны склона: при 4° численность сорняков составила 196 шт/м², а при 8°, где конкуренция была выше, она снизилась 2 раза и составила 98 шт/м² при одинаковой численности многолетников. Почвозащитные приемы способствовали увеличению численности сорняков на 10-20%.

В посевах ячменя характер засоренности сохранился и имел сущест-

Т а б л и ц а 2

Влияние противозерозионных обработок на засоренность посевов полевых культур, (шт/м²), 2004-2006 гг. Первый срок учета

Вариант обработки (А)	Озимая пше- ница, 2004 г.	Овёс, 2005 г.	Ячмень с подсевом многолетних трав, 2006 г.	В сред- нем за 3 года	% к конт- ролю
<i>Крутизна склона 4° (В)</i>					
Вспашка (контроль)	86	193	213	164**	100
Вспашка + щелевание	89	175	235	166**	101
Плоскорезная + щелевание	95	200	309	201*,**	123
Плоскорезная + чизелевание	113	206	339	219*,**	134
Поверхностная + щелевание	117	205	385	236*,**	144
Поверхностная	105	194	409	236*	144
В среднем по склону	101	196	315	204*,**	124
<i>Крутизна склона 8° (В)</i>					
Вспашка (контроль)	50	87	163	100**	100
Вспашка + щелевание	56	92	174	107**	107
Плоскорезная + щелевание	82	94	224	133*,**	133
Плоскорезная + чизелевание	68	96	257	140*,**	140
Поверхностная + щелевание	86	104	267	152*,**	152
Поверхностная	68	115	265	149*,**	149
В среднем по склону	68	98	225	130*,**	130

* Различия существенны при 5%-м уровне значимости по приемам обработки.

** Различия существенны при 5%-м уровне значимости по крутизне склона.

венные различия в зависимости от склона и приема обработки почвы. Засоренность ячменя была самой высокой за годы исследований и составила: на склоне крутизной 4° — 315 шт/м², а на склоне 8° — 225 шт/м². По конкурентноспособности культур можно построить ряд: озимая пшеница > овес > > ячмень.

Как показали наши наблюдения за три года численность сорняков увеличилась в 2,5-3 раза во всех вариантах. Самым эффективным сороочищающим приемом обработки оказалась обычная вспашка поперек склона, но ее действие на численность сорняков оказалось недостаточным, что вызывало необходимость применения дополнительных средств борьбы с сорняками — гербицидов.

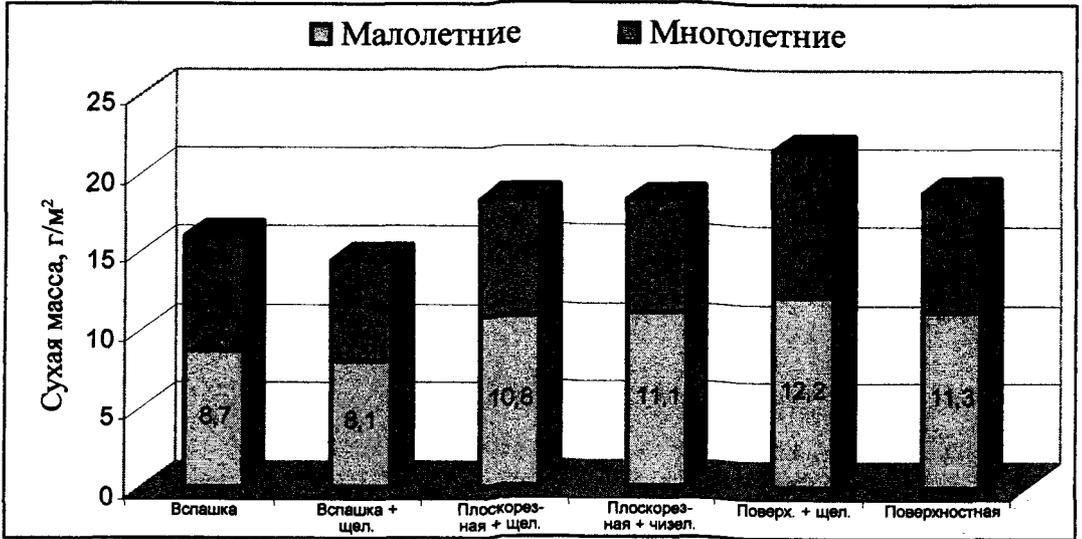
Важным показателем оценки конкурентноспособности является накопление сухой массы сорными растениями. В годы проведения исследований накопления общей сухой массы было в пределах от 10 до 20 г/м² (рис. 2) и коррелировало с численностью (коэф-

фициент корреляции $r = 0,92$), находясь с ней в тесной прямой связи.

Безотвальные приемы обработки способствовало увеличению накопления сухой массы сорных растений. Так, в вариантах с поверхностной обработкой и поверхностной в сочетании со щелеванием по сравнению с обычной обработкой (контролем) накопление сухой массы было выше на склоне крутизной 4° на 20 и 33%, а на склоне крутизной 8° — в среднем на 87%. Близкие по значениям показатели были отмечены при плоскорезных обработках в сочетании со щелеванием и чизелеванием: на склоне крутизной 4° накопление сухой массы увеличивалось в среднем 1,15 раза, а при склоне 8° — в 1,6 раза.

С увеличением крутизны склона накопление сухой массы как малолетних, так и многолетних сорняков снижалось на 15-20%. В среднем по опыту при 4° оно составило 17,5 г/м², при 8° — 15,3 г/м². На склоне крутизной 8° отмечалось увеличение доли многолетних сорных растений в общей массе.

Крутизна склона 4°



Крутизна склона 8°

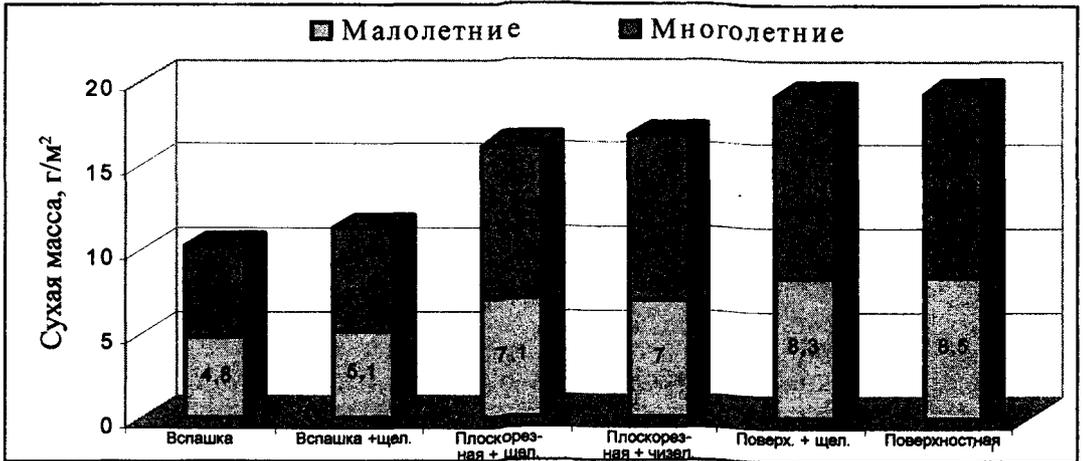


Рис. 2. Влияние почвозащитных приемов обработки почвы на накопление сухой массы сорными растениями на склонах разной крутизны, г/м², 2004-2006 гг.

Так, если на склоне крутизной 4° накопление сухой массы многолетников составляло 39-42% от общей массы сорняков, то при увеличении крутизны оно достигало 55-58%. Это связано с особенностями экологических условий произрастания некоторых видов, в т.ч. *Equisetum arvense*, который быстрее набирал вегетативную массу на

более смытых и кислых почвах на склоне крутизной 8°, доля которого в общей массе возрастала.

Противоэрозионные обработки оказали существенное влияние на урожайность озимой пшеницы, овса и ячменя с подсевом многолетних трав. Это связано с изменениями экологических условий на обоих склонах, что обуслов-

лено разным обеспечением культурных растений факторами жизни: тепловым, световым и питательными режимами.

Реакция культур на крутизну склонов была различной: урожайность озимой пшеницы с увеличением крутизны склона существенно увеличивалась, а овса и ячменя, напротив, снижалась, что обусловлено разными экологическими условиями склонов и биологическими особенностями культур (табл. 3). Максимальная урожайность озимой пшеницы отмечена на склоне крутизной 8° при поверхностной обработке — 4,53 т/га, что было на 17% выше контрольного варианта. При плоскорезных обработках варьирование было незначительным и составлял 4,1-4,2 т/га на склоне крутизной 4° и 4,3-4,4 т/га на склоне 8°.

Влияние неблагоприятных агрометеорологических условий в период вегетации овса не позволило реализовать весь биологический потенциал продуктивности этой культуры. Наибольший выход продукции отмечен при поверхностной обработке обоих склонов: 2,44 и 2,57 т/га соответственно.

Близкие по значению показатели получены и при поверхностной обработке со щелеванием (2,31 и 2,20 т/га). Подтвердилась эффективность почвозащитных безотвальных приемов обработки в экстремальных условиях (плоскорезная обработка и ее сочетание со щелеванием и чизелеванием), прибавки урожая при которых составляли 0,3-0,4 т/га на обоих склонах, что обусловлено дополнительным накоплением (до 17-20 мм) и более рациональным использованием доступной влаги по сравнению со вспашкой.

В 2006 г. погодные условия благоприятствовали росту и развитию ячменя с подсевом многолетних трав, что позволило получить близкую к планируемой урожайность зерна, которая по опыту составила в среднем 3,7 т/га, с колебаниями в зависимости от изучаемых вариантов от 2,92 до 4,28 т/га.

Получены существенные прибавки урожая при применении безотвальных почвозащитных технологий: по плоскорезной со щелеванием — 0,42 т/га; плоскорезной в сочетании с чизелеванием — 0,55; а при ресурсосберегаю-

Таблица 3

Влияние противоэрозионных приемов обработки на урожайность полевых культур на склонах разной крутизны, т/га

Вариант обработки (А)	Озимая пшеница, 2004 г.	Овес, 2005 г.	Ячмень с подсевом многолетних трав, 2006 г.	В среднем по обработкам, т корм. ед./га	Эффективность, т
<i>Крутизна склона 4° (В)</i>					
Вспашка (контроль)	3,89	1,71	4,06	3,84	100
Вспашка + щелевание	3,93	2,04	3,87	3,89	101
Плоскорезная + щелевание	4,18	2,20	4,28	4,21	110
Плоскорезная + чизелевание	4,08	2,15	3,54	3,86	101
Поверхностная + щелевание	3,91	2,31	3,75	3,93	102
Поверхностная	3,99	2,44	3,79	4,02	105
В среднем по культуре	4,00	2,14	3,88	3,96	—
<i>Крутизна склона 8° (В)</i>					
Вспашка (контроль)	3,86	1,83	2,92	3,41	100
Вспашка + щелевание	4,12	1,88	3,00	3,57	105
Плоскорезная + щелевание	4,38	1,98	3,30	3,84	113
Плоскорезная + чизелевание	4,34	2,19	3,42	3,94	116
Поверхностная + щелевание	4,18	2,20	3,02	3,71	109
Поверхностная	4,53	2,57	3,15	3,98	117
В среднем по культуре	4,24	2,11	3,14	3,74	—
НСР ₀₅ А	0,18	0,10	0,21	0,16	—
В	0,31	0,17	0,34	0,27	—

ших: поверхностной со щелеванием — 0,11, поверхностной — 0,25 т/га.

Продуктивность культур почвозащитного севооборота на склоновых землях была близка к расчетной и составляла на склоне крутизной 4° — 3,96, а на склоне 8° — 3,74 т корм. ед. с 1 га севооборотной площади.

Заключение

Таким образом, на склоновых землях применение безотвальных приемов обработки почвы приводит к увеличению количества сорняков на 20-30% и накоплению сухой массы сорных растений на 40-50% по сравнению с отвальными, при этом усиливается вредоносность и агрессивность сорного компонента агрофитоценоза. Хозяйственная эффективность гербицидов зависит от приемов обработки: при вспашке она составляет 0,32 т/га (9%), при плоскорезным обработкам — 0,56-0,66 т/га (18-20%), при поверхностным обработкам — 0,55-0,72 т/га (20-35%). Применение гербицидов на фоне противоэрозионных приемов обработки стало радикальным средством получения высоких урожаев с.-х. культур. Максимальный выход зерна за годы исследований при оценке севооборота обеспечивала плоскорезная обработка в сочетании со щелеванием (4,21 т корм, ед/га) и поверхностная обработка (4,02 т корм, ед/га) на склоне крутизной 4°. При увеличении крутизны склона до 8° наибольшая урожайность отмечена при поверхностной обработке, а также при плоскорезной в сочетании с чизелеванием (3,98 и 3,94 т корм, ед/га соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В. Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. М.: МСХА, 2004. — 2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: ВО Агропромиздат, 1985. — 3. Дудкин И.В.

Группировка сорных растений по отношению к экспозиции склонов // Инновационно-технологические основы развития земледелия, 2006. № 3. — 4. Житнев О.А. О минимализации применения гербицидов на озимой пшенице в условиях интенсивной технологии возделывания // Вопросы экологии в системе земледелия. Ставрополь, 1993. С. 115—124. — 5. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. — 6. Захаренко В.А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем и потенциальные потери урожая от вредных организмов в земледелии в условиях многоукладной экономики России // Докл. РАСХН, 2004. Вып. 3. С. 11-15. — 7. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М.: Изд-во МСХА, 2000. — 8. Каитанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агроэкология почв склонов. М.: Колос, 1997. — 9. Кочетов И.С. Агротландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье. М.: Колос, 1999. — 10. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. М.: Колос, 2004. — 11. Муха В.Д. Эрозия почв и почвоохранное земледелие. Курск, 2000. — 12. Павликов М.А. Агроэкологическая и агрономическая эффективность почвозащитных приемов обработки почвы и средств химизации на склоновых землях. Канд. дисс. М.: МСХА, 2003 — 13. Прудникова А.Г. Теоретическое обоснование земледельческих технологий экологизации воспроизводства нормативного агрофизического состояния дерново-подзолистых почв в современных системах земледелия. Докт. дисс. Смоленск, 2004. — 14. Пупонин А.И., Смирнов Б.А., Чекрыжов А.Д., Захаренко А.В. Засорённость посевов и урожайность полевых культур при многолетнем применении различных систем минимальной обработки почвы и гербицидов // Изв. ТСХА, 1985. Вып. 1. С. 35-44. — 15. Pender J., Hazell P. // International food policy research institution 2020 vision. Focus 4. — Washington. D.C.: IFPRI, 1999.

Рецензент — Б.А. Борисов

SUMMARY

During long-term stationary experiment the effect of long-term application of soil-protecting, anti-erosion practices on abundance and harmfulness of weed component and crop-capacity on slopes as well has been studied. Soil-protecting practices improve agro-physical indices of soil fertility, however, negative side-effect of their application is the worsening of phytosanitary potential. In connection with this to ensure obtaining planned harvest of crops: perennial grass hay — 7-8 tons per hectare, winter wheat — 4-4,5 tones per hectare spring cereals — 3-4 tons per hectare is only possible when using additional means of plant protection — the herbicides.