УДК 631.4:631.61

ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ ОБРАБОТКИ КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С ВОДНОЙ ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ АЛТАЯ

Н.Н. Бушуев, к.б.н., А.В. Шуравилин, д.с.-х.н., М.А. Кулагин, РУДН

В условиях среднегорья Алтая наиболее эффективным почвозащитным приемом регулирования поверхностного стока является контурное чизелевание. Оно снижает смыв почвы и повышает урожайность однолетних и многолетних трав. При уменьшении крутизны склона до 6° миграция химических веществ была в два раза меньше. Для сохранения и повышения плодородия почв рекомендуется залужение.

Ключевые слова: галега восточная, способ обработки, выщелоченный чернозем, эрозия, потери, крутизна склона, смыв почвы, сток, урожайность многолетних трав.

На склонах среднегорья Алтая с сильно пересеченным рельефом распашка почв без почвозащитных мероприятий способствует интенсивному проявлению водной эрозии. Доля площади почв пахотных угодий, расположенных на склонах круче 6° составляет 51%, что является одной из причин развития ускоренной плоскостной эрозии. В этих условиях наиболее эффективной технологией является контурная почвозащитная обработка почв. Этим вопросам посвящены многочисленные исследования [1-5], однако изучению защиты почв от эрозии в условиях горного Алтая посвящено недостаточное количество работ, что не позволяет разработать рекомендации производству.

Цель исследований - разработка почвозащитной технологии обработки пашни на склонах, направленной на улучшение плодородия почв и повышение урожайности однолетних и многолетних трав.

Методика. Исследования выполняли в течение 2006-2008 гг. в ФГУП «Алтайское экспериментальное сельское хозяйство Сибирского отделения Российской академии наук», расположенном в среднегорье Алтая. Для проведения опытов были выбраны 2 опытных участка. В опыте 1 уклон составлял 6° (i=0,105) и в опыте 2-10° (i=0,176). На этих участках изучались три системы основной обработки почвы: 1) отвальная вспашка на 20-22 см (контроль), 2) фрезерная обработка на глубину более 30 см, 3) минимальная обработка (дискование на глубину 10 см). В опытах возделывали многолетние травы (галега восточная) и однолетние травы (вико-овсяная смесь). Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый смытый с мощностью гумусового горизонта 35-40 см. По почвенному профилю черноземов выщелоченных перераспределение гранулометрических фракций отражает элювиально-иллювиальную дифференциацию, связанную с процессами выщелачивания: накопление частиц менее 0,001 мм в горизонте В и обеднение ими гумусового и переходного к материнской породе горизонтов, слабое осветление нижней части гумусового горизонта, наличие красноватых и бурых тонов с растечной гумусовой прокраской горизонта В. Черноземы выщелоченные характеризуются вполне благоприятными для полевых культур физико-химическими свойствами, слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной суспензии и высокой степенью насыщенности основаниями, а в почвенно-поглощающем комплексе преобладает обменный кальций. В гумусовом горизонте 0-22 см содержание гумуса составляет 4,85%, подвижного фосфора – 4,2 мг/100 г и обменного калия – 9,0 мг/100 г. Сумма обменных катионов (кальция и магния) в среднем равна 36 мг-экв/100 г. Плотность сложения для этих почв довольно высокая (1,25г/см^3), общая пористость – 53% от объема, наименьшая влагоемкость – 26,5% от массы.

Изучение свойств почв проводили с использованием современных и стандартных методов и методик. Поверхностный сток и смыв почвы, а также вынос химических элементов определяли по стоковым площадкам и объему водороин методом С.С. Соболева. Учет урожая проводили сплошным методом со всей учетной площади.

Результаты. Наиболее заметный смыв почвы и большие потери химических элементов отмечались на склоне крутизной 10° (i=0,176). Глубокое чизелевание (более 30 см) в значительной степени способствовало снижению поверхностного стока и переводу его во внутрипочвенный. Это прослеживалось в обоих опытах как на посевах вико-овсяной смеси, так и на многолетних травах (табл. 1).

В опыте 1 с крутизной склона 6° при чизелевании на посевах галеги восточной смыв почвы в среднем за три года был наименьшим и составил 2,1 т/га, что на 1,9 и 3,3 т/га меньше, чем при вспашке и минимальной обработке соответственно. Многолетние травы способствовали снижению смыва почвы, особенно во втором и третьем годах пользования. На посевах вико-овсяной смеси при чизелевании смыв почвы также был наименьшим и в среднем за три года составил 9,4 т/га, что на 3,0 и 3,5 т/га меньше, чем при вспашке и минимальной обработке. На посевах многолетних трав смыв почвы был меньше в 4,5 раза.

Аналогичные изменения отмечались и по выносу химических элементов с поверхностным стоком. Так, наибольшие потери химических элементов (330,1-361,4 кг/га) на посевах вико-овсяной смеси зафиксированы при вспашке и минимальной обработке и 123,7-162,5 кг/га на многолетних травах, а при чизельной обработке они были меньше на 14,7-25,5% и в среднем составляли 287,8 кг/га и 93,3 кг/га соответственно на посевах однолетних и многолетних трав.

При возделывании однолетних и многолетних трав примерно такая же картина прослеживается и в опыте 2 с крутизной склона 10°. Здесь смыв почвы и вынос химических элементов с поверхностным стоком, по сравнению со склоном 6°, возрастает в 1,5-2,0 раза и более. Так, при минимальной обработке отмечается наибольший смыв почвы и вынос химических элементов. По этим показателям отвальная вспашка занимает промежуточное положение между чизелеванием и минимальной обработкой. Применение чизелевания способствовало снижению миграции химических веществ – смыв почвы сократился в 1,8-2,7 раза, а потери химических элементов – в 1,4-1,9 раза. Следует отметить, что наибольший удельный вес смытой почвы и выноса химических элементов приходится на паводковый период и составляет 80-90% от его общего количества. Полученные данные по выносу почвы и химических веществ показали, что важным противоэрозионным приемом обработки почвы на склонах 6° и 10° является чизелевание.

1. Влияние способов обработки на смыв почвы (СП), т/га, и потери химических элементов (ПХЭ), кг/га, на посевах вико-овсяной смеси (1) и галеги восточной (2) (2006-2008 гг)

Способ обработки	Показатель	Культура	Опыт 1			Опыт 2		
			период		итого	период		итого
			снегота яния	дожд ей		снегота яния	дожде й	
Вспашка	СП	1	10,8	1,6	12,4	20,8	3,6	24,4
		2	3,6	0,4	4,0	5,8	1,1	6,9
	ПХЭ	1	276	54,1	330,1	583	83,8	666,8
		2	102	21,7	123,7	176,3	26,8	203,1
Чизелевание	СП	1	8,1	1,3	9,4	17,5	2,2	19,7
		2	1,9	0,2	2,1	3,2	0,7	3,9
	ПХЭ	1	231	56,8	287,8	478	78,4	556,4
		2	76	17,3	93,3	128,5	21,6	150,1
Минимальная)	СП	1	12,8	2,4	15,2	26,3	4,6	30,9
		2	4,7	0,7	5,4	9,2	1,2	10,4
	ПХЭ	1	309	52,4	361,4	646	98,5	744,5

	2	143	19,5	162,5	252	25,7	277,7

Необходимо также отметить, что при всех способах обработки почв в вариантах опыта, занятых вико-овсяной смесью, смыв почвы и вынос химических элементов был в 3-5 раз выше, чем при в посевах многолетних трав как на склонах крутизной 6°, так и на склонах крутизной 10°. Вероятно, более развитая корневая система многолетних трав способствует лучшей защите почв от эрозии.

Благодаря уменьшению смыва почвы при чизельной обработке, улучшению агрофизического состояния почвы и водного режима растения лучше развиваются и наблюдается повышение урожайности сена однолетних и многолетних трав по сравнению с другими способами обработки (табл. 2).

В среднем за 2006-2008 гг. в зависимости от способа обработки урожайность сена однолетних трав составляла 4,13-5,24 т/га на склонах крутизной 6° и 3,33-4,45 т/га на склонах крутизной 10°, при этом урожайность многолетних трав была на 16-34% выше, чем однолетних. Лишь в первый год урожайность многолетних трав была в 2-3 раза ниже, чем однолетних, что связано с медленным прорастанием галеги восточной и слабым развитием этой культуры в первый год жизни.

2. Урожайность сена вико-овсяной смеси (1) и галеги восточной (2) в зависимости от крутизны склона и способов основной обработки за годы исследований, т/га

Способ обработки	Культура	2006	2007	2008	Средняя
Опыт 1, крутизна склона 6°					
Вспашка	1	4,33	4,74	4,52	4,53
	2	2,12	7,86	7,55	5,84
Чизелевание	1	5,12	5,45	5,15	5,24
	2	2,54	9,93	8,67	7,05
Минимальная	1	3,94	4,31	4,14	4,13
	2	1,86	7,02	6,85	5,25
$НСР_{05}$ т/га	1	0,26	0,32	0,29	
	2	0,18	0,57	0,44	
Опыт 2, крутизна склона 10°					
Вспашка	1	3,47	3,92	3,75	3,71
	2	1,52	6,14	5,94	4,53
Чизелевание	1	4,25	4,67	4,43	4,45
	2	2,05	7,83	7,21	5,70
Минимальная	1	3,09	3,56	3,34	3,33
	2	1,06	5,41	5,15	3,87
$НСР_{0,5}$ т/га	1	0,22	0,27	0,25	
	2	0,19	0,36	0,32	

При этом наибольшая урожайность сена однолетних и многолетних трав во все годы исследований отмечалась при чизелевании. В среднем за три года урожайность сена вико-овсяной смеси при чизелевании составила 5,24 т/га в опыте 1 и 4,45 т/га в опыте 2, что превышало другие способы обработки соответственно на 15,7-26,9 и 21,6-33,6%. Примерно такая же картина сохранялась и по урожайности галеги восточной. При чизелевании получен наибольший урожай, который составил 7,05 т/га в опыте 1 и 5,70 т/га в опыте 2, что выше по сравнению с другими способами обработки, соответственно, на 20,7-34,3% и 25,8-47,3%. С увеличением крутизны склона с 6° до 10° урожайность сена многолетних трав снижалась в среднем на 1,31-1,38 т/га или на 20-25%. Таким образом, одним из основных почвозащитных мероприятий склоновых земель является их залужение многолетними травами.

Заключение. Природные условия сельскохозяйственных угодий среднегорий Алтая и активное воздействие антропогенных факторов способствует интенсивному развитию эрозионных процессов. Деградации почв и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий среднегорий способствуют: эрозионноопасный горный рельеф местности, преимущественно ливневый характер дождей в весенне-летний период (более 80% осадков выпадает в теплое время года), значительный снежный покров и интенсивный его сход, несоответствие структуры земельных угодий среднегорий условиям рельефа (51% пашни размещен на склонах свыше 6°, 80% почв пахотных угодий расположено на склонах выпукло-вогнутой формы). Исследования показали, что наибольший смыв почвы и вынос химических веществ с поверхностным стоком происходит во время снеготаяния в паводковый период и их показатели возрастают с увеличением крутизны склона. Для снижения потерь почвы и сохранения ее плодородия рекомендуется проводить залужение и применять почвозащитные технологии обработки почвы. Выявлено, что на склоновых землях применение чизелевания на глубину не менее 30 см уменьшает смыв почвы и вынос химических элементов поверхностным стоком и способствует получению более высоких урожаев однолетних и многолетних трав по сравнению с другими изучаемыми способами обработки.

Литература

1. Джамиев Сахиб Джами оглы. Разработка мероприятий по защите почв от эрозии в горно-земледельческой зоне Центральной части Южного склона Большого Кавказа (на примере Огузского района). Автореф. дисс. к.с-х.н., Баку, 1991. – 23 с. 2. Кочетов И.С. Энергосберегающая обработка почвы в Нечерноземье. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 160 с. 3. Кочетов И.С., Осипов В.Н. Эколого-экономическая оценка комплекса противоэрозионных мероприятий. – М.: МСХА, 1992. – 133 с. 4. Фефелова Н.К. Почвы и почвенный покров сельскохозяйственных угодий среднегорий Алтая, их охрана и рациональное использование (на примере Чемальского района). – Автореф. дисс. к. с-х. н., Барнаул, 2004. – 18 с. 5. Измайлов А.Ю., Спирин А.П., Жук А.Ф., Сизов О.А., Извеков А.С. Почвозащитные технологии и комплекс машин для возделывания сельскохозяйственных культур в зоне Армавирского ветрового коридора. Достижения науки и техники АПК.-2007.-№6.-С.19-22

SOIL-PROTECTING TREATMENT AS A METHOD FOR THE CONTROL OF SOIL EROSION BY WATER IN THE ALTAI MIDDLE MOUNTAINS

N.N. Bushuev, A.V. Shuravilin, M.A. Kulagin

Russian People's Friendship University, ul. Miklukho-Maklaya 8, Moscow, 117198 Russia

Summary. *Contour chiseling was found to be the most efficient soil-protecting method of surface runoff regulation under conditions of Altai middle mountains. It decreased the loss of soil due to erosion and increased the yield of annual and perennial grasses. The migration of chemical compounds was halved, when the slope decreased to 6°. Regrassing was recommended to retain and increase soil fertility.*

Key words: *Eastern galega, tillage method, leached chernozem, erosion, losses, slope, soil loss, runoff, yielding capacity of perennial grasses.*