

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СОЗДАНИИ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОЧНОСТИ СТРУКТУРЫ ЭРОДИРОВАННЫХ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

Э. К. Мирзакеев, Ф. Е. Козыбаева, Т. М. Шарыпова, Г. Нурсейит

Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби 75в, Казахстан

Показана почвозащитная роль трехлетней люцерны как агротехнического приема, резко сокращающего процессы ирригационной эрозии на почвах разной степени эродированности и потери питательных веществ в почве.

ВВЕДЕНИЕ

Многие исследователи отмечают, что многолетние травы повышают водопрочную структуру почвы. В. Р. Вильямс (цит. Саввинов [1]), сопоставляя противэрозионную устойчивость структуры старопахотных крестьянских полей с устойчивостью структуры целинных почв заливных лугов, обнаружил, что почва крестьянских полей размывалась уже через 15-20 мин, тогда как почва заливных лугов – через 7-14 и даже 20 суток. Он, изучая структурообразование на различных почвах, также подчеркивал, что наиболее водопрочной структурой отличаются целинные черноземные почвы, которые формировались под воздействием многолетней травянистой растительности. В этих почвах количество водопрочных агрегатов достигает 80-90 %, что обуславливается прежде всего длительным воздействием на почву многолетней травянистой растительности. В то же время корневые системы многолетних трав при свойственной им большой мощности имеют также огромную поверхность и протяженность, что обеспечивает интенсивное развитие ризосферных бактерий и благоприятное воздействие их на почву.

Ф. Ю. Гельцер [2] указывает, что в полевых севооборотах многолетние травы за 2-3 года, даже при очень высоких урожаях не способны восстановить структурность почвы до того уровня, которого она достигает в многолетних залежах и на целине. Однако результаты исследований показывают, что даже при предварительном выращивании многолетних

трав структура почвы значительно улучшается.

Опыты С. С. Шейна (цит. Черкасова [3]) показали, что содержание водопрочных агрегатов на орошаемых черноземах Саратовской области составило после выращивания люцерны и люцерно-житняковой травосмеси соответственно 58 и 83 %.

Как отмечает Л. Г. Сергеев [4], под эспарцетом водопрочных агрегатов больше нежели под люцерной. Эспарцет создает более ценный пласт и водопрочные структурные отдельности.

В исследованиях И. А. Овчинникова [5] содержание водопрочных агрегатов в слое почвы 0-20 см на залуженных склонах было выше, чем на естественном пастбище – 73,66 % против 54,24 %.

Данные М. Н. Короленко [6], полученные в Волгоградской области на склонах со светло-каштановыми почвами, показывают, что многолетние травы значительно улучшали структуру почвы; количество водопрочных агрегатов (более 0,25 мм) после трехлетнего выращивания бобово-злаковых травосмесей увеличилось до 49,8-57,4 %, тогда как до их посева оно составило лишь 25,4 %.

В опытах В. А. Черкасовой [3] на склонах с серыми оподзоленными почвами процент водопрочных агрегатов при семилетнем возделывании травосмесей многолетних бобовых и злаковых трав был несколько выше. Чем на природном не распахиваемом сенокосе: на травосмесях их количество колебалось от 65 до 75 % в слое почвы 0-10 см и от 64,4 до 70 % в слое 10-20 см, на природном сено-

косе в соответствующих слоях почвы оно составило от 68,9 до 69,4 %.

Создание густого покрова многолетних трав с сильно развитой корневой системой на орошаемых землях способствует также накоплению в почве гумуса. Многими авторами установлено, что прибавка содержания гумуса под многолетними травами при высоких их урожаях составляет 0,3-0,4 % к весу почвы в пахотном слое [7].

В этой связи основной целью исследований явилось установление почвозащитной роли многолетних трав на предгорных темно-каштановых почвах в условиях возделывания овощных культур.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Изучение ирригационной эрозии проведено на орошаемых темно-каштановых почвах Института картофельного и овощного хозяйства, расположенном на предгорной равнине северного склона Заилийского Алатау на высоте 1050 м над уровнем моря. Опытный участок ограничен с западной, южной и восточной сторон 2-3-рядными полезащитными лесными полосами. Рельеф представлен волнистыми предгорными равнинами, с уклоном 4-70 на северо-восток. На этом участке на протяжении 60 лет возделываются картофель и овощные культуры. В результате почвенно-эрозионного обследования этих земель выявлены слабо-, средне- и сильносмываемые орошаемые темно-каштановые почвы.

Изучение ирригационной эрозии выполнено путем почвенно-эрозионного обследования орошаемых земель, стационарных (на опытных и ключевых участках орошаемого поля) и лабораторных исследований, проводимых в соответствии с общепринятыми методиками в почвоведении:

Опыт проведен по следующей методике:

1. Определение объемной массы методом Н. А. Качинского.

2. Удельная масса – пикнометричес-

ким методом по Н. А. Качинскому.

3. Общая скважность почвы рассчитывались по данным объемной и удельной массы по методу Н. А. Качинского.

4. Водопрочность почвенных агрегатов – по методике Н. И. Савинова.

5. Гумус – по Тюрину.

6. Общий азот – по Къельдалю.

7. Подвижный фосфор – по Мачигину в модификации Грабарова с последующим определением на ФЭК-56 М.

8. Подвижный калий – по Мачигину в модификации Грабарова с последующим определением на пламенном фотометре FLAPHO 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из эффективных приемов по защите почв от ирригационной эрозии является использование многолетних трав (люцерна) в севообороте. Многолетние травы не только обогащают почву органическим веществом, но и способствуют улучшению ее структуры, повышают плодородие. За счет густоты стояния, они уменьшают скорость поверхностного стока, задерживают увлекаемые водой почвенные частицы, защищают поверхность почвы от смыва при поливе напуском и от ударного разрушающего действия капель при дождевании.

Экспериментальные работы проводились на предгорных сильноэродированных темно-каштановых почвах Заилийского Алатау. В наших исследованиях выявлено, что посев люцерны улучшает физические и химические свойства почв, уменьшает эрозию почв (таблица 1).

После 3-летнего возделывания люцерны, количество водопрочных агрегатов (> 0,25 мм) в слое 0-10 см по элементам склона (орошаемого поля) увеличилось в верхней части поля на 80 %, в средней - 96 % и нижней – 93,3 %, тогда как до ее посева оно составило соответственно - 17,7; 16,6 и 16,3 %.

Результаты исследований показали, что возделывание люцерны приводит к значительному увеличению в почве гумуса, валового азота, подвижных форм фосфора и калия (таблица 2).

Таблица 1 – Изменение содержания водопрочных агрегатов при поливе напуском, %

Место отбора проб по длине борозды, м	Глубина, см					
	0-10			10-20		
	> 1,0	0,25-1,0	> 0,25	> 1,0	0,25-1,0	> 0,25
До посева люцерны (предшественник – морковь)						
0 м	1,15	16,55	17,7	3,15	13,85	17,00
25 м	3,45	13,15	16,6	4,35	12,55	16,9
50 м	1,05	15,25	16,3	1,15	17,15	18,3
Люцерна 3 года жизни						
0 м	15,50	16,50	32,00	15,75	11,65	27,40
25 м	24,10	8,45	32,55	22,45	5,85	28,30
50 м	24,50	10,00	31,50	16,95	10,15	27,10
До посева люцерны (предшественник – капуста)						
0 м	4,25	10,95	15,20	4,40	10,50	14,90
25 м	-	-	-	-	-	-
50 м	4,40	12,60	17,00	4,45	13,25	17,70
Люцерна 2 года жизни						
0 м	15,70	12,55	28,25	14,95	11,85	26,80
25 м	14,70	10,10	24,80	14,25	10,20	24,45
50 м	7,65	17,75	25,40	7,85	17,25	25,10

Таблица 2 – Изменение химических свойств орошаемых темно-каштановых почв под люцерной

Показатели	Горизонт, см	Год посева люцерны	После 3-х лет возделывания люцерны
Гумус, %	0-10	2,43	2,86
	10-20	2,43	2,75
Валовой азот, %	0-10	0,168	0,190
	10-20	0,160	0,170
P ₂ O ₅ , мг/кг	0-10	7,2	12,4
	10-20	3,4	9,2
K ₂ O, мг/кг	0-10	140,0	263,2
	10-20	84,0	260,4

Наблюдения показывают, что наряду со значительным накоплением гумуса (прибавка 0,43 %) в слое 0-10 см, отмечено увеличение валового азота на 0,022 %, подвижного фосфора – на 4,2 и подвижного калия – на 123,2 мг/кг. Воздействие мощной корневой системы на почву с одновременным обогащением ее питательными элементами значительно улучшает структуру почвы, понижая ее податливость к эрозии.

Нами, также изучалась ирригационная эрозия темно-каштановых почв на посевах сои и люцерны при дождевании ДДН-70 (таблица 3). Полевые опыты про-

водились на орошаемых землях учебного хозяйства «Аксай».

Результаты эксперимента подтверждают очень большую противозерозионную эффективность посевов люцерны. Смыв почвы на участке с посевами сои при различной интенсивности искусственного дождя (0,30-0,60 мм/мин) составил 1,62-3,38 т/га, а под люцерной – 0,13-0,59 т/га.

Влияние полевых культур на уменьшение эрозионных процессов всегда положительное. Степень защиты почв от эрозии сельскохозяйственными культурами зависит от многих факторов, основными из которых являются климатичес-

Таблица 3 – Смыв почвы под люцерной и соей при поливе ДДН-70, т/га

Вариант опыта	Уклон	Поливная норма	Продолжительность полива, мин	Интенсивность осадков, мм/мин	Твердый сток, т/га
Соя	10°	700	170	0,30	1,62
				0,42	2,86
				0,60	3,38
Люцерна	10°	700	170	0,30	0,30
				0,42	0,21
				0,60	0,59

кие и рельефные условия, свойства почвенного покрова, агротехника возделывания культур и степень закрепления поверхности почвы растениями в течение всего вегетационного периода. В борьбе с эрозией почв наиболее почвозащитными следует считать севооборот при котором поверхность почвы в периоды, когда она наиболее податливее к смыву, будет максимально закрыта растениями.

Заметное влияние на уменьшение эрозионных процессов оказывает технология возделывания, на склонах по фазам развития растений изучена недостаточно. В мае при первом дождевании все культуры сплошного сева (люцерна) были хорошо развиты. Пропашные культуры (кукуруза, томаты, огурцы) отличались незначительным развитием и очень слабо прикрывали почву. В июне наземная масса густопокровных культур была

оптимально развита. Пропашные культуры были в фазе выметывания метелки и образований соцветий. Дождевание культур сплошного сева проведено в июне передукосом, а пропашные – в период цветения растений.

Анализ полученных данных представлен по количественным показателям, характеризующим эрозию почв под полевыми культурами по основным фазам их развития в течении вегетационного периода. Величины мутности стока по основным фазам развития сельскохозяйственных культур приведены в таблице 4.

Установлено, что культуры сплошного сева (люцерна) в большей степени защищают от механического действия дождевых капель, почвенные агрегаты от разрушений и переноса их склоновым стоком, чем пропашные. Это подтвер-

Таблица 4 – Показатели мутности стока (г/л) под сельскохозяйственными культурами

Культура	Май	Июнь	Июль	Август	Среднее
Томаты	28,5	18,4	20,3	-	22,4
Люцерна	15,6	6,4	6,0	6,0	8,5
Кукуруза	80,7	77,2	50,3	50,1	64,5
Огурцы	39,5	30,2	21,0	-	30,23

ждается мутностью потоков. Средняя мутность стока за вегетационный период составляла: под люцерной 8,5 г/л, томатами – 22,4, огурцами – 30,2 и кукурузой – 64,5 г/л. Мутность воды сформировавшего стока под культурами сплошного сева меньше, чем под пропашными культурами в 2,63-7,59 раз. Поэтому противозерозионные приемы под пропашны-

ми культурами должны быть направлены на снижение мутности склонового стока.

Изучено последствие люцерны на водопрочность структуры сильноэродированных темно-каштановых почв под посевами сои. С этой целью были взяты образцы почвы из пахотного горизонта на участке под соей, возделывавшейся

через 1, 2 и 3 года после запашки пласта люцерны. Обработка полученных данных показала, что средневзвешенный диаметр водопрочных агрегатов $>0,25$ мм составил соответственно 0,78, 0,56, 0,44 мм, а при монокультуре сои – 0,35 мм. В связи с этим была сделана попытка найти связь водопрочности структуры темно-каштановых почв непосредственно с длительностью последствия люцерны в интервале 1-3 года. Математическая обработка результатов воздушно-сухих почв выражается следующим уравнением:

$$d = 1,039 e^{-0,286t}$$

где: d – средневзвешенный диаметр водопрочных агрегатов воздушно-сухой почвы через t лет после запашки люцерны, мм; $e = 2,72$

Повышение водопрочности структуры почвы после посева люцерны, по-видимому, объясняется повышением содержания свежееобразованного гумуса, доля которого в общем содержании гумуса не столь уж велика, но эффективность структурообразующего воздействия чрезвычайно велика. С течением времени активная фракция гумуса теряется, и водопрочность структуры понижается. Подобная точка зрения высказывается Ю. А. Акрамовым [8], связывающим структурообразующую функцию гумуса

со свободными и связанными с полуторными окислами фракций гуминовых кислот.

Выявлено, что после распашки люцерны объемная масса почвы несколько меньше, чем по старопахке (посевы сои). Если по пласту люцерны в слое 0-20, 20-30 см она равнялась 1,28 и 1,38 г/см³ в начале вегетации, 1,39 и 1,48 г/см³ в конце, то по старопахке – соответственно 1,37 и 1,49; 1,42 и 1,52 г/см³. С удалением от пласта люцерны объемная масса почвы увеличивается и на 3-й год составляет 1,54 г/см³.

Результаты исследований показали положительное влияние пласта люцерны на снижение ирригационной эрозии почв. По мере удаления пласта люцерны содержание гумуса и общего азота в пахотном горизонте значительно снижается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлена высокая почвозащитная и почвоулучшающая способность посевов люцерны. Смыв почвы под люцерной был в 9 раз меньше, чем под пропашными культурами. Установлено, что люцерна обогащает почву гумусом, азотом, фосфором, калием, хорошо оструктурирует ее и этим повышает ее противозерозионную устойчивость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саввинов Н. И. Влияние многолетних трав на прочность структуры почв // Физика почв в СССР. Тр. Советской секции МАП. М.: Сельхозгиз. 1936. С. 25-40.
2. Гельцер Ф. Ю. Значение однолетних и многолетних травянистых растений в создании плодородия почв // Почвоведение. 1955. № 5. С. 44-53.
3. Черкасова В. А. Освоение склонов под пастбища и сенокосы. М.: Колос. 1976. 207 с.
4. Сергеев Л. Г. Влияние люцерны и эспарцета на водопрочность структуры в условиях орошения // Почвоведение. 1955. № 12. С. 35-38.
5. Овчинникова И. А. Почва на улучшенных пастбищах // Земледелие. 1971. № 1. С. 54-58.
6. Короленко М. Н. Залужение склоновых земель // Земледелие. 1965. № 2. С. 52-53.
7. Кононова М. М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. М.: Изд. АН СССР. 1951. 390 с.
8. Акрамов Ю. А., Собиров М. С. Зависимость образования структуры агрегатов почвы от содержания гумуса в типичных сероземах Обикийской долины // Матер. респуб. науч. конф.: Почвы – проблемы и решения. Душанбе. 1991. С. 16-17.

Түйін

Әр түрлі дәрежеде эрозияға ұшыраған топырақтарда суландыру эрозия үрдісін күрт қысқартатын агротехникалық әдіс ретінде үш жылдық жоңышқаның топыраққорғау рөлі көрсетілген.

Resume

A soil protective role of 3-year Lucerne as an agro technical method, sharply reducing the process of irrigational erosion on the soils with different levels of erosivity, loss of nutritive substances in soil is shown.