

Рис. Номограмма для определения поливных норм

Библиографический список

1. Алиев Б.Г., Алиев И.Н. Техника и технология малоинтенсивного орошения в условиях горного региона Азербайджана. – Баку: Елм, 1999. – 220 с.
 2. Fernandez J.E., Moreno F., Martin-Aranda J. Water status of olive trees under dry-farming and drip-irrigation, International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops. – ISHS Acta Horticulturas. – 335 p.
 3. Алиев Б.Г. Вопросы капельного орошения в Азербайджане. – Баку: Азрнешр, 1995. – 99 с.
 4. Временные технические указания на проектирование, строительство и эксплуатацию систем капельного орошения садов и виноградников. – Кишинев: Тимпул, 1981. – 488 с.
 5. Марков Ю.А. Программа и методика исследований по орошению плодовых и ягодных культур. – Мичуринск, 1985.

6. Алиев Б.Г. Экологическая безопасная технология микроорошения с.-х. культур в условиях недостаточно увлажненных зонах Азербайджана. – Баку: Зия-Нурлан, 2002. – 164 с.
 7. Гусейнов Г.М. К вопросу определения водопроводности на орошение в Азербайджанской ССР // Новое орошение и гидротехника в Азербайджане. – М.: ВНИИГиМ, 1981. – С. 59-67.
 8. Алиев Б.Г. Техника и технология капельного орошения в Азербайджане. – Баку: Зия-ИПЦ, 2001. – 224 с.
 9. Алиев Б.Г. Техника орошения в Азербайджане. – Баку: Азрнешр, 1994. – 237 с.
 10. Технология микроорошения садов и ягодников для различных пригодно-хозяйственных зон страны. Общие требования. – Киев, 1989. – С. 4-48.



УДК 631.582.512

М.Ж. Аширбеков

НАКОПЛЕНИЕ КОРНЕВОЙ МАССЫ И ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ РАСТЕНИЙ В СЕРОЗЁМНО-ЛУГОВОЙ ПОЧВЕ ХЛОПКОВОГО СЕВООБОРОТА СТАРООРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

Ключевые слова: хлопковый севооборот, плодородие почвы, урожай.

Введение

В мировом земледелии, современных аграрных экосистемах придается большое значение применению различных средств

его биологизации и экологизации производственной деятельности человека. При этом имеются в виду оптимизация использования почвоулучшающих культур, рациональное экологически-безопасное применение минеральных удобрений, максимальное оставление на полях корневых и растительных

остатков, минимализация обработки почвы и ряд других факторов. При переходе на биологическое земледелие роль севооборотов, обработки почв и удобрений в совокупности как основных факторов воспроизводства плодородия почв ещё более возрастает.

За счёт различного насыщения севооборота отдельными культурами можно также целенаправленно влиять на расширенное воспроизводство плодородия почвы.

Благодаря севообороту за период возделывания сопутствующих культур – предшественников хлопчатника – в почве накапливается большое количество корневой массы, которая является основным источником обогащения почв гумусом – перегноем.

Люцерна как наилучший компонент хлопчатника в севообороте за три года своей жизни накапливает в пахотном слое почвы 12-15 т сухой корневой массы и пожнивных остатков, которые после распашки её под хлопчатник разлагаются, перерабатываются микроорганизмами и превращаются в гумус [1].

Большинство исследователей пришли к выводу, что основная масса корней люцерны находится в пахотном слое почвы. Имеющиеся данные Л.И. Голодковского и Л.Л. Голодковской свидетельствуют о том, что масса корней в пахотном слое составляет 60-75% от общей массы метрового слоя почвы [2]. В слое 20-50 см масса корней в 2-4 раза меньше.

Исследованиями Г.М. Меерсона, проведенными на Аккавакской Центральной станции СоюзНИХИ, установлено, что общее количество азота, оставшегося в почве после трёхлетней люцерны, составило примерно 1050 кг/га, из которых 700 кг входят в состав почвенных соединений и 350 кг находятся в корневых остатках [3].

Исследованиями Н.Г. Юдахина, проведенными в Киргизии, установлено, что в условиях галечниковых земель Ошской области к концу третьего года произрастания люцерны наблюдалось увеличение содержания гумуса в почве на 24% по сравнению с целиной [4].

Аналогичные закономерности по накоплению корневой массы были получены З.С. Турсунходжаевым, П.М. Бодровым и В.Г. Березовским, Н.Е. Сидоровым, М.З. Казиевым и Р.Х. Хайдаровым, И.А. Дорманом и др. [5-9]. Аналогичные данные по накоплению люцернового азота в почве были получены А.К. Кашкаровым, М.В. Мухамеджановым и др. на типичных сероземах Аккавакской опытной станции СоюзНИХИ [10, 11]. Ими установлено, что под действием многолетних трав в почве

значительно увеличивается содержание воднорасщепляемых агрегатов. Количество воднорасщепляемых агрегатов 0,25 мм в 0-20 см слое почвы составило после травосмесей 60,9%, после люцерны – 50,6, а на хлопковой старопахашке – всего лишь 23,5%. В слое почвы 20-40 см – соответственно, 63,2; 53,1 и 26,9%.

Опытом СоюзНИХИ, проведенным В.Г. Березовским на типичном сероземе, установлено, что люцерна как бобовая культура за три года жизни накапливает в корнях, почве и урожае наземной массы до 1150 кг/га биологического азота [12]. Одна из важных особенностей люцерны состоит в том, что в её корнях содержится 35-40% связанного атмосферного азота, а у зерновых культур почти весь азот (50-60 кг/га) аккумулируется в наземной части растений.

Многолетними исследованиями было установлено, что в вопросе расширенного воспроизводства плодородия почв (бездефицитного баланса гумуса) решающая роль принадлежит органическому веществу, его накоплению и рациональному использованию в почве.

Поэтому вполне определенный интерес представляет изучение роли и значения люцерны в создании почвенного плодородия и урожая хлопчатника. Прежде чем приступить к изучению вопроса расширенного воспроизводства плодородия почв, были проведены специальные исследования по влиянию органического вещества корневых и пожнивных остатков люцерны в системе хлопково-люцерновых севооборотов на плодородие почвы и урожайность хлопчатника.

Косвенным фактором для суждения об интенсивности воздействия разных сельскохозяйственных культур на водно-физические и агрохимические свойства почвы и в целом на её плодородие могут служить данные по накоплению корневой массы и пожнивных остатков.

В своих исследованиях мы использовали такой подход биологизации земледелия и почвообразовательного процесса. Он осуществлялся главным образом на основе минимализации обработки почвы, дифференцированного внесения минеральных и периодического внесения органических удобрений, кроме того, насыщение севооборотов многолетними травами, ежегодное оставление на полях корневых и растительных остатков как мульчирующего и удобрительного средства.

Целью исследований является определение влияния органического вещества корневых и пожнивных остатков люцерны и других кормовых культур в системе хлопково-люцерновых и хлопково-люцерново-

зерновых севооборотов на расширенное воспроизводство плодородия почвы и урожайность хлопчатника.

Объекты и методы

Три хлопкосеющих района Южно-Казахстанской области – Пахтааральский, Джетысайский и Кировский (ныне укрупненный Махтааральский район) – расположены в северо-восточной части Голодной степи. Площадь орошаемых земель составляет 136,8 тыс. га, из них под хлопчатником занято около 120,5 тыс. га.

Изучение динамики накопления корневой массы и растительных остатков кормовых культур в почве и агрохимических свойств почвы на различных схемах хлопковых севооборотов в 1995-2004 гг. проводилось в многолетнем, комплексном и стационарном опыте на сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны Казахской части Голодной степи, то есть на опытных полях Казахского НИИ хлопководства МСХ РК. Глубина залегания среднеминерализованных (4-5 г/л) грунтовых вод составляет 2,5-3,5 м. Почвы опытного участка по механическому составу среднесуглинистые.

Повторность вариантов опыта – 4-кратная, размер каждой делянки – 504 м², учетной – 252 м². Расположение делянок – одноярусное. Размещение вариантов – систематическое.

В опыте изучались следующие варианты:

- 1) 3:7 (3 года люцерна : 7 лет хлопчатник) без внесения удобрений;
- 2) 3:7 (3 года люцерна : 7 лет хлопчатник) с внесением удобрений;
- 3) 2:4:1:3 (2 года люцерна : 4 года хлопчатник : 1 год промежуточные кормовые культуры : 3 года хлопчатник) с внесением удобрений;
- 4) 3:4:1:2 (3 года люцерна : 4 года хлопчатник : 1 год промежуточные кормовые культуры : 2 года хлопчатник) с внесением удобрений;
- 5) 3:3 (3 года люцерна : 3 года хлопчатник) с внесением удобрений;

Опытный участок ежегодно промывали речной водой после уборки урожая хлопко-сырца. Промывная норма составляла 2500-3500 тыс. м³/га.

Годовая норма минеральных удобрений под хлопчатник дифференцирована в зависимости от года возделывания его после распашки люцерны и колебалась в пределах 100-200 кг/га, 100-150 кг/га азота и фосфора. Азотные удобрения вносили перед посевом и в 3 подкормки (в фазе 3-4-го настоящих листочков, бутонизации и в начале цветения). Фосфорные удобрения вносили под вспашку (70%), в подкормку и в начале цветения.

Минеральные удобрения вносили рядковым способом хлопковыми культиваторами, которые агрегатируются тракторами МТЗ-80Х. Органические удобрения под 4-й год возделывания хлопчатника после распашки люцерны на всех удобряемых вариантах севооборота вносили по 40 т/га в виде полуперепревшего навоза разбрасывающим орудием РОУ-6М, в агрегате с тракторами МТЗ-80Х и ЮМЗ-6Л.

Определения корневой массы и пожнивных остатков в почве провели по методу Н.З. Станкову [13].

На опыте определяли: гумус – по И.В. Тюрину, общий азот – по Къельдалю, валовый фосфор – по Лоренцу, нитратный азот – по Гранвальд-Ляжу, усвояемый фосфор – по Б.П. Мачигину. Кроме этого полевые и лабораторные исследования провели по таким методикам, как «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах», «Методика по изучению севооборотов на орошаемых землях», «Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения» [14-16].

В дополнение к основным схемам хлопково-люцерновых севооборотов 3:6; 3:7 вводятся и расчленённые хлопково-люцерново-зерновые 2:4:1:3; 3:4:1:2, состоящие из двух звеньев 2:4; 3:4 и 1:2; 1:3, т.е. на седьмом и восьмом полях возделываются однолетние кормовые культуры с получением двух урожаев в год. Первое звено 2:4 и 3:4 состоит из двух и трёх полей люцерны и четырёх полей хлопчатника, второе звено 1:2 и 1:3 – из одного поля однолетних кормовых культур, после уборки которых в течение двух или трёх лет возделывается хлопчатник.

Результаты и их обсуждение

Основная задача, возлагаемая на расчленённые схемы хлопковых севооборотов, – более частое чередование посевов хлопчатника с кормовыми культурами, в результате чего в почву должно поступать большее количество органического вещества корневых и пожнивных остатков, что будет способствовать повышению ее плодородия и увеличению урожая хлопко-сырца.

Чем старше люцерна, тем больше корневой оставляет она в почве, достигая максимума к концу третьего года жизни люцерны (рис. 1-3).

При возделывании хлопчатника в почву ежегодно поступают 15-20 ц/га растительных остатков, а с трехлетней люцерной в севообороте дополнительно один раз за ротацию – 120-150 ц/га корневой массы и пожнивных остатков.

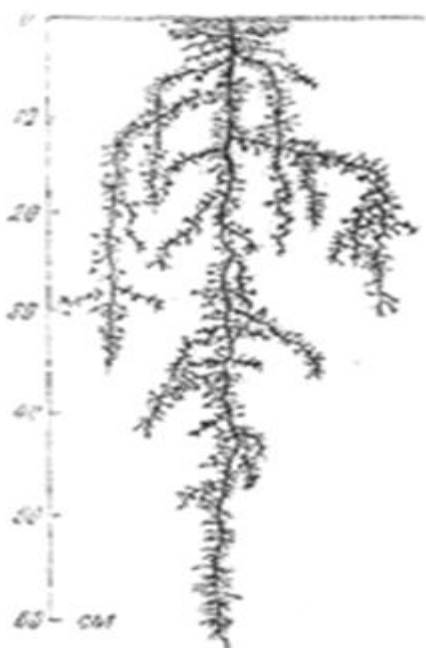


Рис. 1. Корни люцерны 1-го года

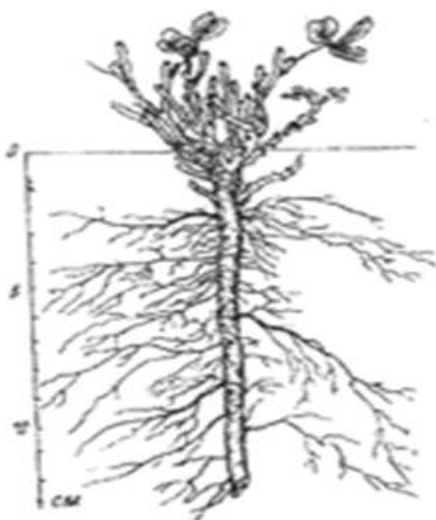


Рис. 2. Корни люцерны 2-го года



Рис. 3. Корни люцерны 3-го года

Таким образом, кормовые культуры, оставляя в почве органическое вещество корневых и пожнивных остатков, способствуют увеличению плодородия почв и росту урожайности хлопчатника. Причём наибольший эффект получается от двух и трех кормовых культур, возделываемых одна за другой в течение года, по сравнению с выращиванием лишь одной кормовой культуры.

Повышение плодородия почв и урожая хлопка-сырца в звене 1:2 и 1:3 расчленённых схем хлопково-люцерново-зерновых севооборотов наиболее заметно при круглогодичном использовании орошаемого гектара, путём получения двух и трёх урожаев в год, с обязательным использованием зернобобовых культур, обладающих способностью усваивать атмосферный азот (азотфиксация) и откладывать его в почве, а также использования зелёных удобрений (сидерат) под посев хлопчатника.

Можно сделать вывод, что в условиях монокультуры хлопчатника минеральные удобрения обуславливают расходование гумуса почвы, а растительные остатки хлопчатника не могут восполнить его утраченный запас [17].

Следовательно, возникает необходимость сбалансировать приходные и расходные статьи баланса гумуса почвы за счёт вовлечения в систему почва-растение-урожай кормовых культур, особенно люцерны, повышающих содержание гумуса за счёт корневой массы и пожнивных остатков и обогащающих почву биологическим азотом.

Многочисленные данные опытов по изучению влияния люцерны на плодородие и рассоление почвы показывают, что положительное влияние люцерны на почву и урожайность хлопчатника зависит от величины урожая сена, чем выше урожай укосной массы люцерны, тем больше накапливается в почве, особенно верхнем (0-50 см) слое, корневой массы, гумуса и азота.

В таблице 1 представлено содержание азота и фосфора в пахотном (0-30 см) и подпахотном (30-60 см) слое почвы корневыми массами двух- и трёхлетней люцерны. В варианте старых (классических) схем севооборотов 3:7 с внесением и без внесения удобрений к концу третьего года жизни люцерны содержание азота в слое почвы 0-60 см составило 435,6-438,9 кг/га, фосфора на этих же вариантах в слое почвы 0-60 см – соответственно, 108,9-109,7 кг/га. На расчленённой схеме севооборота с двухлетним возделыванием люцерны 2:4:1:3 содержание азота к концу второго года жизни люцерны в слое почвы 0-60 см составило 290,5 кг/га, а фосфора в этом же слое почвы – 86,4 кг/га.

Таблица 1

Содержание азота и фосфора в почве корневыми массами люцерны за ротации севооборота

Вариант опыта	Слой почвы, см	1-го года				2-го года				3-го года						
		корневая масса, ц/га	азот		фосфор		корневая масса, ц/га	азот		фосфор		корневая масса, ц/га	азот		фосфор	
			коэф-т	кг/га	коэф-т	кг/га		коэф-т	кг/га	коэф-т	кг/га		коэф-т	кг/га	коэф-т	кг/га
3:7 без удобрений	0-30	75,0	1,75	131,3	0,55	41,3	116,5	1,85	215,5	0,55	64,1	148,5	2,20	326,7	0,55	81,7
	30-60	25,0	1,75	43,8	0,55	13,8	39,0	1,85	72,2	0,55	21,5	49,5	2,20	108,9	0,55	27,2
	0-60	100,0	-	175,1	-	55,1	155,5	-	287,7	-	85,6	198,0	-	435,6	-	108,9
3:7 с удобрениями	0-30	76,5	1,75	133,9	0,55	42,1	116,0	1,85	214,6	0,55	63,8	149,5	2,20	328,9	0,55	82,2
	30-60	25,5	1,75	44,6	0,55	14,0	38,6	1,85	71,4	0,55	21,2	50,0	2,20	110,0	0,55	27,5
	0-60	102,0	-	178,5	-	56,1	154,6	-	286,0	-	84,0	199,5	-	438,9	-	109,7
2:4:1:3 с удобрениями	0-30	76,2	1,75	133,4	0,55	41,9	118,0	1,85	218,3	0,55	64,9	-	-	-	-	-
	30-60	25,4	1,75	44,5	0,55	14,0	39,0	1,85	72,2	0,55	21,5	-	-	-	-	-
	0-60	101,6	-	177,9	-	55,9	157,0	-	290,5	-	86,4	-	-	-	-	-
3:4:1:2 с удобрениями	0-30	81,0	1,75	141,8	0,55	44,6	123,0	1,85	227,6	0,55	67,7	153,5	2,20	337,7	0,55	84,4
	30-60	27,0	1,75	47,3	0,55	14,9	41,0	1,85	75,9	0,55	22,6	51,2	2,20	112,6	0,55	28,2
	0-60	108,0	-	189,1	-	59,5	164,0	-	303,5	-	90,3	204,7	-	450,3	-	112,6
3:3 с удобрениями	0-30	78,3	1,75	137,0	0,55	43,1	117,0	1,85	216,5	0,55	64,4	150,5	2,20	331,1	0,55	82,8
	30-60	21,7	1,75	38,0	0,55	12,0	38,0	1,85	70,3	0,55	20,9	50,7	2,20	111,5	0,55	27,9
	0-60	100,0	-	175,0	-	55,1	155,0	-	286,8	-	85,3	201,2	-	442,6	-	110,7
НСР 0,95%				0,12		0,17			0,15		0,18			0,15		0,19

Таблица 2

Рост, развитие и средняя урожайность хлопчатника в севообороте

Варианты опыта	Хлопковость, %	Высота главного стебля на 1.08, см	Количество плодовых ветвей на 1.08, шт.	Количество коробочек на 1.09, шт.	Урожай хлопка-сырца, ц/га	Прибавка урожая по сравнению без удобр. вар., ц/га
3:7 без удобрений	70	72,8	7,5	3,9	21,9	-
3:7 с удобрениями	70	78,5	15,2	6,8	28,7	6,8
2:4:1:3 удобрениями	70	83,8	16,8	7,5	31,6	9,7
3:4:1:2 с удобрениями	60	85,5	17,3	7,9	35,9	14,0
3:3 с удобрениями	50	85,7	15,7	7,8	32,5	10,6
НСР ₀₅ , ц/га			3,9			

На краткоротационной схеме севооборота 3:3 к концу третьего года жизни люцерны содержание азота в слое почвы 0-60 см составило 442,6 кг/га, а фосфора в этом же слое почвы – 110,7 кг/га. На расчленинной схеме севооборота с трехлетним возделыванием люцерны 3:4:1:2 содержание азота к концу третьего года жизни люцерны в слое почвы 0-60 см составило 450,3 кг/га, а фосфора в этом же слое почвы – 112,6 кг/га.

Процентное содержание азота и фосфора в мелких корнях разновозрастной люцерны выше, чем крупных. С возрастом люцерны содержание азота возрастает, а содержание фосфора имеет тенденции к его снижению.

В литературе имеется ряд данных, согласно которым положительное действие люцерны и интенсивность их минерализации проявляются в первые 3-4 года после их распашки [18-20].

По данным таблицы 2 более высокая урожайность хлопчатника в опыте обеспе-

чивается в хлопково-люцерновом и хлопково-люцерново-зерновом севооборотах по схемам: 3:7 – 28,7 ц/га, 2:4:1:3 – 31,6 и 3:3 – 32,5 ц/га с двух- и трёхлетней жизнью люцерны. Самый высокий урожай хлопка-сырца получен в варианте 3:4:1:2 с трёхлетней жизнью люцерны и составил 35,9 ц/га, прибавка урожая хлопка-сырца по сравнению с вариантом 3:7 без внесения удобрений составляет 14,0 ц/га.

Более активная мобилизация органического вещества в почвах Голодной степи обеспечивает и более высокий урожай хлопка-сырца. Поэтому высокую интенсивность минерализационных процессов следует рассматривать как положительный фактор, обеспечивающий получение наибольшей отдачи от севооборота. Это дает основание утверждать, что для почв Голодной степи эффективными являются хлопково-люцерновые и хлопково-люцерново-зерновые севообороты с хлопковостью 60-70% по схемам: 3:6, 3:7 и 3:4:1:2 с трёхлетней жизнью люцерны.

Заключение

В результате исследований установлено, что количество органического вещества корневых и пожнивных остатков многолетних трав в почве будет способствовать расширенному воспроизводству плодородия староорошаемых серозёмов и увеличению урожая хлопка-сырца в Голодной степи.

В этой системе показатели урожайности основных сельскохозяйственных культур и плодородия почвы находятся в прямой зависимости от доли участия кормовых культур, особенно многолетних трав в хлопковом севообороте, то есть чем больше растительных остатков после предшественника, тем больше урожай хлопка-сырца и выше плодородие почвы.

Таким образом, высокая насыщенность хлопковых севооборотов многолетними травами (особенно люцерной) обеспечивала получение высокого урожая хлопка-сырца с одновременным расширенным воспроизводством плодородия почвы староорошаемой хлопкосеющей зоны Южного Казахстана.

Библиографический список

1. Турсунходжаев З.С., Болкунов А.С. Научные основы хлопковых севооборотов. – Ташкент: Мехнат, 1987. – 149 с.
2. Голодковский Л.И., Голодковская Л.Л. Корневая система люцерны и плодородие почвы. – Ташкент: Фан, 1937. – 51 с.
3. Меерсон Г.М. Корневая система люцерны и травосмесей // Советская агрономия. – 1939. – № 9. – С. 8.
4. Юдахин Н.Г. Севооборотный фактор повышения урожайности хлопчатника // Сельское хозяйство Киргизии. – 1975. – № 10. – С. 20.
5. Турсунходжаев З.С. Научные основы севооборотов на землях Голодной степи. – Ташкент: Узбекистан, 1972. – 256 с.
6. Бодров Н.М., Березовский В.Г. Накопление корневой массы многолетними травами на сероземах // Известия АН УзССР. – 1954. – С. 9.
7. Сидоров И.Е. Влияние растительных остатков на плодородие почвы // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1958. – № 8. – С. 37-38.
8. Казиев М.З., Хайдаров Р.Х. Азотные удобрения и корневая масса люцерны // Хлопководство. – 1964. – № 2. – С. 31-37.

9. Дорман И.А. Агротехническая роль многолетних трав в хлопковом севообороте: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Ташкент, 1939. – 24 с.

10. Кашкаров А.К. О полноценном использовании пласта люцерны культурой хлопчатника. – Ташкент: СоюзНИХИ, 1962. – С. 3-65.

11. Мухамеджанов М.В. Система земледелия по коренному повышению плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. – Ташкент: Фан, 1974. – С. 23.

12. Березовский В.Г. Интенсификация хлопковых севооборотов путем сочетания люцерны с ее компонентами // Интенсификация хлопковых севооборотов. – Ташкент: Фан, 1976. – С. 29-42.

13. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964.

14. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. – Ташкент, 1977. – 184 с.

15. Воробьев С.А., Лощаков В.Г., Болкунов А.С. Методика по изучению севооборотов на орошаемых землях. – М.: ТСХА, 1991 – 28 с.

16. Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения / И.А. Дорман, В.П. Кондратюк, Г.Н. Попов, П.Н. Беседин, П.В. Протасов, М.А. Белоусов, Б.М. Исаев, Н.Н. Зеленин. – Ташкент, 1981. – 252 с.

17. Аширбеков М.Ж. Научное обоснование хлопковых севооборотов в условиях серозёмно-луговых почв Казахской части Голодной степи: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Алматы, 2000. – 24 с.

18. Рыжов С.Н., Цибульская Г.Я. Влияние люцерны и травосмесей на структуры почвы и накопление органических веществ // Социалистическое сельское хозяйство Узбекистана. – 1938. – № 3.

19. Мадраимов И.И. Корневая система и химический состав многолетних трав // Труды Аккавакской центральной агротехнической станции СоюзНИХИ. – Ташкент, 1955.

20. Батьяев Ж.Я. Накопление корневой массы разновозрастной люцерны на темных сероземах Южного Казахстана // Хлопководство. – 1959. – № 3. – С. 99.

