

ВЛИЯНИЕ ХЛОПКОВЫХ СЕВОБОРОТОВ
НА ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
И СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ
СТАРООРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В КАЗАХСКОЙ ЧАСТИ
ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

М.Ж. АШИРБЕКОВ

(Казахский национальный аграрный университет, Республика Казахстан, г. Алматы)

Установлено, что в условиях Голодной степи хлопковые севообороты и внесение органических удобрений положительно влияют на агрофизические свойства почвы и способствуют повышению ее плодородия.

Ключевые слова: совхоз «Махтаарал», урожай, хлопок, хлопковый севооборот, плодородие почвы.

COTTON CROP ROTATIONS INFLUENCE ON CHANGES IN BOTH
AGRO-PHYSICAL PROPERTIES AND STRUCTURAL SOIL CONDITION
OF OLD-IRRIGATED LANDS IN KAZAKH PART OF A BARREN STEPPE

M.Zh. ASHYRBEKOV

(Kazakh National Agrarian University, Republic of Kazakhstan)

It has been discovered that under conditions of barren steppe, cultivation of cotton in a crop rotation has a positive influence and introducing organic fertilizers improves agro-phvsical soil properties, thus, increasing soil fertility.

Key words: Makhtaaral, yield, cotton, cotton crop rotation, soil fertility.

Почвообразование в Голодной степи, по данным МА. Панкова (1957) [1], протекало на фоне полупустынного климата с формированием сероземов с различной степенью гидроморфизма: светлых сероземов, сероземно-луговых, сероземно-солончаковых, луговых и лугово-солончаковых почв.

Луговые и лугово-солончаковые почвы формировались по депрессиям при близком залегании уровня грунтовых вод; сероземно-луговые и сероземные почвы — по повышениям; сероземно-солончаковые, луговые и солончаковые сероземы — по низинам. В районах осадконакопления на верхних частях конусов при глубоких уровнях залегания грунтовых вод луговая и солончаковая стадия могли выпадать и сероземообразование — первичное почвообразование. Исследованиями почв Голодной степи в разные годы занимались: С.Н. Рыжов (1952) [2], Н.Ф. Беспалов (1970) [3], В.А. Ковда, Назаров А (1984) [4], А.Н. Розанов (1948) [5].

Большая часть территории Голодной степи занята светлыми сероземами, в различной степени солончаковатыми до орошения. К характерным особенностям светлых сероземов следует отнести невысокое содержание гумуса (не превышающее

1,5%), высокую карбонатность, относительно низкую величину емкости поглощения. Профиль светлого серозема характеризуется серовато-палевой окраской гумусового горизонта, непрочной комковатой структурой, более или менее равномерным уплотнением, небольшим содержанием влаги и легкорастворимых солей, наличием ярковыраженных карбонатных горизонтов.

Территория совхоза «Махтаарал» расположена в зоне светлых сероземов. Различные глубины залегания грунтовых вод, формы рельефа, степени естественной дренированности и условия почвообразования обусловили формирование на территории хозяйства лугово-сероземных и сероземно-луговых почв различной степени засоления, образующих основной фон почвенного покрова. Почвы совхоза «Махтаарал» почти полностью состоят из водопрочных микроагрегатов.

Целью исследований является влияние различных схем хлопковых севооборотов на агрофизические свойства и структурное состояние почвы и пути повышения плодородия староорошаемых почв в зоне хлопководства Казахской части Голодной степи.

Методика

Сравнительную продуктивность различных схем хлопковых севооборотов изучали в 1995-2004 гг. в многолетнем стационарном опыте на сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны Голодной степи на территории совхоза «Махтаарал» (Казахский НИИ хлопководства МСХ РК) по следующим схемам:

- 1 — монокультура хлопчатника (без внесения удобрений);
- 2 — монокультура хлопчатника (удобряемая);
- 3 — 3:7 (3 года люцерна : 7 лет хлопчатник) без внесения удобрений;
- 4 — 3:7 (3 года люцерна : 7 лет хлопчатник) удобряемая;
- 5 — 2:4:1:3 (2 года люцерна : 4 года хлопчатник : 1 год промежуточные кормовые культуры : 3 года хлопчатник) удобряемая;
- 6 — 3:4:1:2 (3 года люцерна : 4 года хлопчатник : 1 год промежуточные кормовые культуры : 2 года хлопчатник) удобряемая;

Под хлопчатник вносили различные дозы минеральных удобрений при разных схемах хлопкового севооборота и монокультуры хлопчатника. Органические удобрения (навоз) в норме 40 т/га вносили под 4-й год возделывания хлопчатника после распашки 2- и 3-летней люцерны.

Глубина залегания среднеминерализованных (5 г/л) грунтовых вод — 2,5-3,5 м. Почвы опытного участка по механическому составу средне суглинистые.

Макро- и микроагрегатный состав почвы определяли методом Г.Н. Павлова в модификации С.Н. Рыжова и Н.И. Зимной; структурный состав почвы — по методу Н.И. Саввинова; все другие исследования почвы согласно методам, принятым в СоюзНИИ «Методы агрофизических исследований почв Средней Азии», Ташкент, 1977 [6].

Результаты и их обсуждение

Механический состав и содержание гумуса определяют структурообразование почвы. Чем больше количество илистой или коллоидной фракций, а также органического вещества в минерологической части почвы, тем больше возможностей для образования водопрочных макро- и микроагрегатов.

В таблице 1 приведены данные определений макро- и микроагрегатного состава почвы опытных участков, из которых следует, что агрофон оказывает заметное влияние на макро- и микроагрегатный состав почвы. Под влиянием люцерны

**Макро- и микроагрегатный состав почвы под хлопчатником
в конце ротации севооборотов (по методу Г.Н. Павлова)**

№ варианта	Схема севооборота	Слой почвы, см	Размер агрегатов (мм) и количество (%)					
			>1,0	1,0–0,5	0,5–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	<0,01
1	Монокультура хлопчатника, без удобрений	0–30	0,3	0,5	1,3	67,3	27,9	2,7
		30–50	0,2	0,4	0,7	68,9	24,0	5,8
		50–80	0,2	1,0	0,8	58,8	36,0	3,2
		80–140	0,4	0,6	0,5	38,1	57,4	3,0
2	Монокультура хлопчатника, удобряемая (контроль)	0–30	0,6	0,7	1,7	61,5	38,2	2,3
		30–50	0,2	0,4	1,0	74,6	21,2	2,6
		50–80	0,7	0,7	0,8	61,6	31,9	2,1
		80–140	0,4	0,5	0,9	54,5	50,5	2,6
3	3:7 без удобрений	0–30	0,8	0,9	1,9	73,4	20,4	2,6
		30–50	0,3	0,6	1,4	78,6	16,2	2,9
		50–80	0,6	0,5	0,9	64,3	31,0	3,3
		80–140	0,3	0,4	0,4	56,1	42,1	0,7
4	3:7 удобряемая	0–30	1,7	1,9	4,2	73,1	16,5	2,6
		30–50	0,6	1,0	1,4	76,4	18,2	2,4
		50–80	0,2	0,8	3,0	53,6	42,5	2,7
		80–140	0,1	0,5	0,3	51,3	45,1	2,7
5	2:4:1:3 удобряемая	0–30	1,8	2,6	5,3	75,0	13,0	2,3
		30–50	0,9	1,8	2,9	74,6	17,4	2,4
		50–80	0,3	1,2	1,8	58,3	35,3	3,1
		80–140	0,3	0,6	0,7	52,6	44,9	1,7
6	3:4:1:2 удобряемая	0–30	2,5	3,4	6,1	81,4	4,6	2,0
		30–50	1,4	1,8	3,6	75,0	6,4	2,0
		50–80	0,8	0,9	1,3	56,7	37,3	3,0
		80–140	0,4	0,7	0,6	50,0	45,4	2,7

и внесения навоза и минеральных удобрений увеличивается содержание водопрочных агрегатов и особенно макроагрегатов размером 1-0,05 мм за счет уменьшения количества микроагрегатов размером 0,05-0,01 мм.

В конце исследований в первой ротации севооборота, т.е. на десятый год после закладки опыта, лучшим вариантом опыта по содержанию водопрочных макро- и микроагрегатов является вариант 6, где хлопчатник возделывался в севообороте по схеме 3:4:1:2 с внесением навоза 40 т/га под четвертый год возделывания хлопчатника после распашки трехлетней люцерны. В этом варианте количество водопрочных макро- и микроагрегатов в пахотном слое в сумме составило 93,4% от общей массы абсолютно сухой почвы. Наименьшее количество их (69,4%) было в варианте 1, где хлопчатник возделывался бессменно без внесения удобрений. Наиболее характерной особенностью является то, что под воздействием севооборота и внесения на-

воза существенно снижается содержание фракций крупной пыли (частицы размером 0,05-0,01 мм). В пахотном слое количество их в варианте 1 составило 27,9%, а в варианте 6 — всего лишь 4,6%, т.е. почти в шесть раз меньше. Вместе с тем надо отметить, что почва во всех вариантах характеризуется небольшим содержанием водопрочных агрегатов — 0,3-2,5%.

Данные структурного состава светлого серозема в конце ротации в опыте приведены в таблице 2, которые показывают, что в структурном составе почвы опытного участка проявляется положительное действие гумуса на агрегирование почвенных частиц. Содержание агрономически ценных агрегатов больше всего на севооборотной делянке (3:7 без удобрений) и составляет: в пахотном горизонте 62,9 и в подпахотном — 66,8%.

Таблица 2

Структурный состав почвы под хлопчатником, % к массе почвы в конце ротации севооборотов (метод определения по Н.И. Саввинову)

Номер варианта	Схема севооборотов	Горизонт, см	Размер агрегатов (мм) и количество (%)										Сумма агрегатов >10 и <0,25	Коэффициент структурности (Кс)
			>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0	0,5-0,25	0,25-0,05	10-0,25		
1	Монокультура хлопчатника (без удобрений)	0-30	28,5	8,7	7,4	9,4	7,2	13,6	4,3	7,8	13,1	58,4	41,6	1,4
		30-40	36,4	11,9	10,0	11,7	8,0	11,2	1,3	2,7	6,8	56,8	43,2	1,3
		40-70	16,5	8,4	4,7	8,5	6,2	11,4	2,7	6,7	34,9	48,6	51,4	1,0
		70-80	16,3	11,3	8,3	11,1	8,1	11,0	2,7	4,9	26,4	57,3	42,7	1,3
		80-150	31,4	9,3	6,5	8,7	5,4	7,6	2,0	3,8	25,3	43,3	56,7	0,8
2	Монокультура хлопчатника, (удобряемая), контроль	0-30	38,5	7,9	6,9	8,6	6,6	11,2	2,9	5,6	11,8	49,7	50,3	1,0
		30-40	41,4	11,2	8,9	9,8	6,6	9,6	2,0	3,5	7,0	51,6	48,4	1,1
		40-70	21,9	41,0	8,0	9,6	6,0	8,6	2,4	4,9	27,6	50,5	49,5	1,0
		70-80	14,5	8,5	6,5	8,3	6,4	10,0	3,2	6,0	36,6	48,9	51,1	1,0
		80-150	44,4	9,4	5,1	6,7	3,9	5,5	1,1	2,7	21,2	34,4	65,6	0,5
3	3:7 без удобрений	0-30	25,8	8,8	7,1	12,1	9,2	16,4	2,4	5,9	11,3	62,9	37,1	1,7
		30-40	23,8	14,3	13,1	13,7	8,0	10,5	2,5	4,7	9,4	66,8	33,2	2,0
		40-70	16,9	12,0	10,3	14,1	11,0	17,8	4,2	9,6	4,1	79,0	21,0	3,8
		70-80	21,1	10,0	7,5	10,2	7,5	11,2	2,3	5,9	24,3	54,6	45,4	1,2
		80-150	17,3	11,3	9,7	11,7	7,8	10,8	2,0	4,7	24,9	57,8	41,2	1,4

Количество агрегатов крупнее 10 мм соответственно 25,8 и 23,8% и мельче 0,25 мм — 11,3 и 9,4%. В этом же варианте отмечается наименьшая сумма агрегатов более 10 мм и менее 0,25 мм (37,1 и 33,2%) и наибольший коэффициент структурности (Кс) — 1,70 и 2,00.

Влияние монокультуры хлопчатника без внесения удобрений и с внесением минеральных удобрений на структурный состав не прослеживается.

Особенности почвогрунта по механическому макро- и микроагрегатному составу определяют величину в плотности сложения и аэрации.

Наибольшие изменения в плотности сложения и общей скважности на изучаемых агрофонах отмечались в пахотном и подпахотном горизонтах почвы. Наименьшая объемная масса и соответственно наибольшая общая скважность почвы были в севооборотных вариантах по схеме 3:7; 2:4:1:3 и 3:4:1:2 с внесением навоза 40 т/га за ротацию. Весной после зяблевой вспашки объемная масса почвы имеет наименьшее значение (1,30-1,34 г/см³), а общая скважность увеличивается (50,1-50,9%). Осенью во всех изучаемых вариантах объемная масса повышается (1,42-1,50 г/см³). Наибольшее уплотнение почвы происходит при возделывании хлопчатника в монокультуре (1,49—1,50 г/см³).

Заклучение

1. Сероземно-луговые почвы Голодной степи характеризуются высокой скважностью. Ее изменение зависит от содержания гумуса, механического, макро- и микроагрегатного состава почвы.

2. Положительное влияние севооборота и внесения навоза проявляется особенно отчетливо в первый и второй годы возделывания хлопчатника.

3. Наиболее благоприятные условия по плотности и пористости почвы складываются в расчлененных схемах хлопковых севооборотов по схеме 2:4:1:3 и 3:4:1:2.

Библиографический список

1. *Панков М.А.* Почвы Голодной степи. В кн. Голодная степь. Материалы СОПС Узбекистана, 1957. Вып. 6. Ташкент. С. 260.

2. *Рыжов С.Н.* Причины высокого естественного плодородия светлых сероземов в Голодной степи//Почвоведение, 1952. № 12. С. 1081-1088.

3. *Беспалов Н.Ф.* Орошение культур хлопкового севооборота в Пахтаарале. Ташкент, 1970. 48 с.

4. *Ковда В.А. Назаров А.* Комментарий к статье Вернадского «Об участии живого вещества в создании почв» // Наука и жизнь, 1984. № 1. С.18-19.

5. *Розанов А.Н.* Об изменении сероземов под влиянием орошения // Труды Почвенного института им. В.В. Докучаева. Т. XXУШ. М., 1948. С. 16-19.

6. Методы агрофизических исследований почв Средней Азии. Ташкент. СоюзНИХИ, 1977. 126 с.

Информация об авторе

Аширбеков Мухтар Жалдыбаевич — к. с.-х. н., Казахский национальный аграрный университет. Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8; e-mail: mukhtar_agrof@mail.ru.

Information about the autor

Ashyrbekov M.Zh. — candidate of agricultural sciences, Kazakh National Agrarian University, Republic of Kazakhstan, 050010, city of Almaty, Abai avenue, 8.