

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОЧВ - ЭТО ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ

Магомедов Н.Р., Исмаилов Г.Г.

Дагестанский НИИСХ, Россия, АЗНИИ Земледелия Азербайджан

В статье рассмотрена направленность почвенных процессов, разработано теоретическое обоснование ресурсо и энергосберегающей системы земледелия, основанной на возделывании многолетних трав и применении органических удобрений и соломы, способствующих повышению почвенного плодородия и агрофизических свойств почвы с учетом охраны окружающей среды в Кура-Араксинской низменности Азербайджана.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение почвы – задача чрезвычайно актуальная, но не имеющая до настоящего времени надёжного механизма её исполнения. В степных условиях Азербайджана, особенно на территории Кура - Араксинской низменности, при острейшем дефиците навоза возникает необходимость более полного использования других источников пополнения почв органикой для воспроизводства плодородия и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Сероземные и сероземно - луговые почвы занимают всю территорию Кура - Араксинской низменности, которая характеризуется высокой освоенностью под орошаемые сельскохозяйственные культуры. [6]. Они имеют низкое содержание гумуса, высокую карбонатность, плохую структурность и тяжелый механический состав. В пахотном слое сероземных и сероземно - луговых почв запасы гумуса составляют 31-209 т/га и азота-2,9-4,3 т/га. Гидролизующий азот в исследуемых почвах составляет 4-23 % от общего. Больше всего его в сероземных почвах Муганской и Карабахской степях [1].

В сероземных почвах фосфор в основном находится в минеральной форме (79-88 %) органические же фосфаты составляют лишь 8-17 % от валового фосфора. Наибольшее количество фосфора в сероземных почвах представлено уксуснокис-

лорастворимыми фосфатами. Эта группа в сероземных почвах Карабахской зоны составляет 86 % от валового фосфора.

Содержание валового калия в сероземных и сероземно - луговых почвах и их разновидностях колеблется от 1,0 до 3,7 %. Наибольшее его количество отмечается в почвах Ширванской степи.

Значительному обогащению почвы органическим веществом может способствовать, как показали исследования, оставление в поле до 10 т/га соломы после осенних колосовых при возделывании многолетних трав.

Несмотря на то, что за последние десятилетия площади орошаемых земель в Кура-Араксинской низменности значительно сократились, проблема сохранения и повышения плодородия почв остаётся наиболее актуальной, так как практически на всех орошаемых системах региона отмечена прогрессирующая деградация почв [2].

За последние 30 лет потери гумуса в серозёмных, сероземно-луговых и светло-каштановых почвах Кура-Араксинской низменности составили от 0,2 до 0,8 % и гумусовое состояние многих почв оценивается как критическое [3, 9].

В данной ситуации особую значимость приобретают исследования по изучению влияния многолетних трав на плодородие, трансформацию агрофизических свойств почвы и урожайность зерновых и кормовых культур.

В Кура - Араксинской низменности подобных исследований проведено крайне недостаточно и изучение этого вопроса имеет важное научное и производственное значение.

Целью работы являлось изучение особенностей роста и развития многолетних трав при применении органических удобрений и соломы, способствующих повышению почвенного плодородия и улучшению агрофизических свойств почвы

В задачи исследований входило:

- выявить продуктивность многолетних трав в зависимости от уровня минерального питания и поступления в почву органического материала;

- исследовать влияние органического материала на активность симбиотической азотфиксации, биологическую активность почвы на посевах многолетних бобовых трав;

- установить влияние многолетних трав на урожайность и качество продукции последующих культур;

- провести оценку экотоксикологических аспектов содержания тяжёлых металлов в системе почва – растение в условиях различных агроландшафтов;

- дать теоретическое и практическое обоснование биологической совместности возделывания многолетних трав в агроценозах;

Методической основой исследований явились положения изложенные в научных трудах академиков Д.Н. Прянишникова, П.А. Костычёва, И.В. Тюрина, Е.Н. Мишустина, М. П. Бабаева, Г.Ш. Мамедова, д. с-х. н. Н.Р. Магомедова и др.

Значительному обогащению почвы органическим веществом способствует внесение соломы зерновых культур путём заделки её в почву. Это доступный, экологически чистый и дешёвый источник пополнения почв органическим веществом, что позволяет поддерживать почву в жизнеспособном, биологически активном состоянии.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в экспериментальном чередовании озимой пшеницы и люцерны [7]. Стационарные опыты были заложены по следующей схеме:

Контроль (б/у); солома 10 т/га; навоз 60 т/га; навоз 60 т/га + солома 10 т/га.

Посев подпокровный, покровная культура – озимой ячмень, норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на гектар, сорт Карабах-22.

Люцерна – сорт Абшеронская местная, норма высева – 9,0 млн. всхожих семян на гектар.

Повторность опытов во времени – трёхкратная, в пространстве – четырёхкратная, площадь опытной деланки 225 м². Размещение вариантов систематическое, последовательное.

По годам исследований осадки распределялись неравномерно – от 233,7 мм (2005 г), до 553,5 мм – 541,1 мм (2004, 2006 гг.), при среднемноголетнем значении – 307,0 мм, при испаряемости 800 – 1200 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На современном этапе одним из условий стабилизации кормопроизводства и биологизации земледелия является расширение площадей под многолетними травами. Наиболее распространена в регионе в условиях орошения люцерна посевная, так как она характеризуется более продуктивным долголетием и высокой питательностью.

Получение оптимальной густоты травостоя является важным условием высокой продуктивности по годам жизни. В опытах люцерны высевалась с нормой высева 9 млн. всхожих семян под покров озимого ячменя (4,5 млн. всхожих семян).

Из факторов жизни, как показали исследования, наибольшее влияние на полевую всхожесть оказывали влажность верхнего слоя почвы (0-5 см) и температура почвы, в меньшей степени – удобре-

ния. Полнота всходов на контроле (б/у) по годам исследований составляла от 47,4 до 62,7 %, на варианте солома – 10 т/га от 42,3 до 63,1 %, на варианте навоз – 60 т/га от 50,5 до 65,6 %. Более высокая полнота всходов характерна для условий, когда в период посева выпадали осадки. Продолжительность периода посев – всходы по вариантам опыта составляла от 11 до 13 дней, при сумме положительных температур от 171,7°С до 196,9°С.

Условия вегетации и режим использования люцерны в первый год жизни во многом определяют её сохранность и про-

дуктивное долголетие в последующие годы.

В технологии возделывания подпокровных посевов люцерны особое внимание должно уделяться срокам уборки покровной культуры и это особенно проявляется в формировании урожая люцерны в последующих укосах. [8].

Плотность стояния растений люцерны к концу первого года порядка 400 – 436 шт/м² обеспечивает высокую продуктивность в последующие два года (таблица 1).

Таблица 1 - Урожайность зелёной массы люцерны по годам жизни, т/га

Годы	Варианты			
	Без удобрений	Солома – 10 т/га	Навоз – 60 т/га	Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га
1	2	3	4	5
Первый год жизни				
2004	40,2	40,1	55,1	59,5
2005	38,3	36,2	53,1	58,4
2006	52,4	49,7	62,8	67,5
среднее	43,6	42,0	57,0	61,8
НСР ₀₅ Т/га	2004 г. – 1,47	2005 г. – 1,29	2006 г. – 1,53	
Второй год жизни				
2005	59,7	62,3	72,9	75,1
2006	63,0	65,2	76,3	79,3
2007	60,4	63,0	71,4	74,8
среднее	61,1	63,5	73,5	76,4
НСР ₀₅ Т/га	2005 г. – 1,67	2006 г. – 2,11	2007 г. – 1,82	
Третий год жизни				
2006	40,5	44,1	48,6	53,1
2007	39,5	43,0	46,1	50,9
среднее	40,0	43,5	47,4	52,0
НСР ₀₅ Т/га	2006 г. – 2,11	2007 г. – 1,82		

Проведённые исследования позволяют выделить причины, ведущие к снижению жизнедеятельности, ослаблению и выпадению растений люцерны из травостоя. Это, во - первых, изменение внутренних условий в неблагоприятную сторону под влиянием падения потенциала жизнеспособности растений в процессе онтогенетического развития, во - вторых, влияние факторов экзогенного характера, приводящих к ослаблению растений под влиянием приёмов эксплуатации (подпокровный посев, интенсивный режим использования в первый год жизни, поздние сроки проведения

последнего укоса, уплотнение почвы). Учёт отмеченных факторов и управление отмеченными процессами, с учётом биологических особенностей культуры формировать высокоурожайные травостои, позволяют сохранять высокую продуктивность люцерны в условиях орошения до 3-х лет. Так, урожайность зелёной массы в первый год жизни при проведении трёх укосов составила по вариантам от 43,6 т/га (контроль), до 61,8 т/га (навоз + солома). На травостоях второго года при четырёх укосах урожайность зелёной массы была наиболее высокой и достигала от 61,1 т/га (контроль), до 76,4 т/га (на-

воз + солома). В посевах третьего года урожайность зелёной массы снижается до 40,0 т/га на контроле и до 52,0 т/га на варианте навоз 60 т/га + солома 10 т/га.

Полученные данные свидетельствуют о том, что вопросам пополнения почвы дополнительными органическими материалами должно уделяться важное значение в зонах орошаемого земледелия, особенно в условиях острейшего дефицита навоза, что способствует повышению урожайности и улучшению агрофизических свойств почвы, повышению плодородия почв.

Создание оптимальных параметров основных показателей агрофизических и биохимических свойств почвы в период использования травостоя люцерны в условиях орошения очень сложная задача, так как степень допустимости параметров по плотности сложения в посевах люцерны по годам жизни, во многом лимитируется физическими свойствами сероземных почв [4].

Анализ полученных нами данных убедительно свидетельствует, что наибольшее влияние на величину плотности почвы оказывает внесение навоза 60 т/га + солома 10 т/га. Так, в 2004 году на этом варианте плотность почвы в посевах люцерны первого года жизни в конце вегетации составила 1,24 т/м³ в

слое 0 – 30 см, на контроле она достигала 1,36 т/м³. Раздельное внесение навоза и соломы оказывало меньшее влияние на величину плотности, по сравнению с совместным их использованием. Отмеченные закономерности в посевах люцерны первого года отмечались в 2005 и 2006 годах.

Плотность почвы при этом снижалась по отношению к контролю на варианте совместного применения навоза и соломы в конце вегетации в посевах 2005 года до 1,25 т/м³, в посевах 2006 года до 1,29 т/м³. Плотность сложения по вариантам в среднем за три года достигала: без удобрений – 1,36 т/м³, солома 10 т/га – 1,29 т/м³, навоз 60 т/га – 1,29 т/м³, при 1,26 т/м³ от совместного применения соломы и навоза.

Исследования выявили определённую взаимосвязь увеличения плотности сложения, как по годам, так и по периоду вегетации. Под действием поливов и воздействия уборочной техники отмечается значительное увеличение плотности сложения к концу третьего года жизни (таблица 2).

Установлено, что действие органики на плотность сложения почвы снижается по сравнению с первым и вторым годами жизни.

Таблица 2 - Влияние соломы и навоза на динамику плотности почвы в посевах люцерны первого года жизни, т/м³ (среднее за три года)

Варианты	Слой почвы, см	месяцы					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8
Без удобрений	0 – 30	1,28	1,29	1,30	1,33	1,35	1,36
	30 - 50	1,34	1,34	1,36	1,37	1,39	1,41
Солома – 10 т/га	0 – 30	1,19	1,21	1,23	1,25	1,28	1,29
	30 - 50	1,36	1,36	1,37	1,37	1,38	1,38
Навоз – 60 т/га	0 – 30	1,21	1,23	1,25	1,26	1,27	1,29
	30 - 50	1,34	1,34	1,34	1,35	1,36	1,37
Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	0 – 30	1,18	1,20	1,21	1,22	1,24	1,26
	30 - 50	1,34	1,34	1,35	1,35	1,36	1,37

В среднем за три года плотность сложения почвы на посевах второго года на контроле в конце вегетации в слое 0–30 см повышалась до 1,38 т / м³, на варианте внесения соломы этот показатель снижался до 1,35 т / м³, на варианте совместного внесения навоза и соломы плотность сложения была ниже и составила в слое 0 – 30 см – 1,30 т / м³, а в слое 30 – 50 см – 1,35 т / м³.

Полученные результаты показывают, что внесение органики оказывает положительное влияние на плотность сложения, не отмечается переуплотне-

ния светло - каштановых почв выше 1,30 – 1,35 т / м³. Отмеченные положительные изменения в плотности сложения на травостоях люцерны по годам жизни связаны не только с внесением органики, но это происходит также за счёт значительного накопления органической массы в виде корневых и пожнивных остатков, которые обуславливают изменения в плотности сложения на травостоях люцерны третьего года жизни (таблица 3).

Таблица 3 - Динамика плотности сложения почвы в посевах люцерны третьего года жизни, т/м³ (среднее за 2006 – 2007 гг.)

Варианты	Слой почвы, см	Сроки определения			
		IV	V	VI	VII
1	2	3	4	5	6
Без удобрений	0 – 30	1,30	1,30	1,32	1,34
	30 - 50	1,32	1,35	1,35	1,37
Солома – 10 т/га	0 – 30	1,28	1,30	1,30	1,32
	30 - 50	1,32	1,34	1,34	1,35
Навоз – 60 т/га	0 – 30	1,29	1,30	1,31	1,32
	30 - 50	1,32	1,34	1,34	1,35
Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	0 – 30	1,27	1,28	1,28	1,30
	30 - 50	1,32	1,83	1,33	1,34

Применение органического материала оказывает существенное влияние и на соотношение капиллярной и некапиллярной пористости. Так, в посевах люцерны 1-го года жизни это отношение уменьшается с 2,4 – на контроле, до 1,8 – на варианте навоз + солома (в слое почвы 0 – 30 см).

Аналогичные результаты получены и для подпахотного слоя почвы (30 – 50 см), где соотношение капиллярной пористости к некапиллярной уменьшается с 2,7 до 2,3.

Уменьшение соотношения капиллярной и некапиллярной пористости от применения органических удобрений приводит к улучшению водного, воздушного и питательного режимов почв [5]. Так, общая пористость в слое 0 – 30 см составила по вариантам опыта от 46,1 % (без удобрений), до 52,7 % на варианте

совместного применения соломы и навоза (таблица 4).

В условиях орошения уплотнение и слитизация пахотного и подпахотного горизонтов почвы, в результате воздействия сельскохозяйственной техники и поливов, вызывают острую необходимость коренного улучшения водно - физических свойств почвы.

Исследования показали, что внесение соломы в количестве 10 т/га и навоза – 60 т/га и их совместного применения оказывало положительное влияние на улучшение плотности сложения почвы, повышение пористости, улучшение соотношения капиллярной и некапиллярной пористости на протяжении трёх лет пользования люцерны следует отнести и за счёт большей инертности медленно разлагающегося органического вещества соломы. В подпахотном горизонте

Таблица 4 - Влияние органических материалов на показатели пористости в посевах люцерны третьего года жизни (среднее за 2006 – 2007 гг.)

Варианты	Слой почвы, см	Общая пористость, %	Капиллярная пористость, %	Некапиллярная пористость, %	Отношение капиллярной пористости к некапиллярной
Без удобрений	0 – 30	46,1	32,3	13,8	2,3
	30 - 50	40,7	30,3	10,4	2,4
Солома – 10 т/га	0 – 30	49,2	34,1	15,1	2,2
	30 - 50	41,8	30,8	11,0	2,8
Навоз – 60 т/га	0 – 30	52,0	36,3	15,7	2,3
	30 - 50	44,3	32,7	11,6	2,8
Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	0 – 30	52,7	36,5	16,2	2,2
	30 - 50	45,2	31,4	13,8	2,3

это связано и с количеством накопленной корневой массы.

Проведённые исследования показали, что внесение органического материала является одним из активных способов повышения микробиологической активности почвы в посевах люцерны по годам жизни. Так, в посевах люцерны первого года жизни биологическая активность на варианте совместного применения навоза 60 т/га и соломы 10 т/га возрастала в среднем за три года по сравнению с контролем в 1,9 раза (194,0 мкг/г полотна), достигая максимума – 229 мкг / полотна.

Биологическая активность почвы в посевах люцерны второго года на контроле (б/у) достигала в фазу бутонизации до 203 мкг / г, при совместном внесении навоза и соломы она повышалась до 438 мкг/г.

Под люцерной третьего года абсолютная величина биологической активности также выше на вариантах с внесением органического материала и достигала до 355 – 430 мкг/г полотна, при 205 – 206 мкг/г на контроле.

Почвенные микроорганизмы могут оказывать не только положительное влияние на плодородие почвы и развитие растений, но и отрицательное влияние, поэтому нами проводилось и изучение биологической токсичности. Токсичность, выделенных из почвы грибов, определялась методом блоков, тестом при этом служил азотобактер. Установ-

лено, что наиболее высокие показатели токсичности характерны для посевов люцерны первого года жизни на вариантах с внесением соломы – 44,8 условных единиц, при 40,8 условных единиц на контроле, что связано с интенсивным развитием грибной микрофлоры. Во второй год жизни негативного влияния соломы на показатели биологической токсичности не отмечено.

Установлено, что люцерне принадлежит ведущая роль в регулировании плодородия и улучшения водно - физических свойств почвы в орошении, что в значительной мере связано со способностью люцерны накапливать в почве значительное количество органического вещества. Более высокое накопление пожнивно - корневых остатков характерно для посевов второго года на варианте совместного применения навоза и соломы – до 21,74 т/га (воздушно - сухая масса), что положительно сказалось на образовании и балансе гумуса (таблица 5).

Таким образом, проведённые нами расчёты по балансу гумуса позволяют сделать вывод, что применение органических удобрений при возделывании люцерны на орошаемых сероземных почвах ведёт к увеличению его содержания, а максимальные приросты отмечаются при совместном внесении навоза и соломы.

Таблица 5 - Баланс гумуса в почве под посевами люцерны в зависимости от применения органических удобрений (в слое 0 – 50 см), т/га

	Вариант	Масса пожнивно-корневых остатков, т/га	Образование гумуса, кг/га	Минерализация гумуса, кг/га	Баланс гумуса, кг/га
1	2	3	4	5	6
1-ый год жизни					
1	Без удобрений	12,38	198	211	-13
2	Солома – 10 т/га	13,34	213	201	+12
3	Навоз – 60 т/га	16,42	263	198	+65
4	Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	16,85	270	199	+71
2-ой год жизни					
1	Без удобрений	15,43	247	216	+31
2	Солома – 10 т/га	17,71	283	211	+72
3	Навоз – 60 т/га	20,78	332	212	+120
4	Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	21,13	338	208	+130
3-ий год жизни					
1	Без удобрений	27,81	445	427	+18
2	Солома – 10 т/га	31,05	496	412	+84
3	Навоз – 60 т/га	37,2	595	410	+185
4	Навоз – 60 т/га + солома – 10 т/га	37,98	608	407	+201

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Г.А. Почвы Большого Кавказа. Баку. 1994. С. 232.
2. Babayev, M. P. Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatı. Bakı. Elm. 2006. 360 s.
3. Budaqov B.A. Azərbaycan SSR-in təbii landşaftları və onların qorunması. Bakı, 1974. 156 s.
4. Зайцев В.С., Ахвердиев А.Р. Состояние и перспективы обработки почвы // Сборник научных трудов АЗНИХИ. Вып. 69. Баку. 1983. С. 42.
5. Шакиров Р.С., Шакиров В.З. Применение удобрений в энергосберегающей системе земледелия // «Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации». Казань. 2005. С. 44-54.
6. Мамедов Г.Ш. Земельная реформа в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопросы. Баку. Элм. 2001. С. 372.
7. Мусаев А.Д., Гусейнов Г.С., Мамедов З.А. Методика полевого опыта зерновых культур в селекционных научных исследованиях. Баку. 2008. С. 12.
8. Исмаилов Г.Г. Влияние коротко ротационных севооборотов и бессменных посевов зерновых и пропашных культур на плодородие почвы и урожайность в орошаемых условиях Азербайджана. Астана - Шортанды. Казахстан // Международная конференция «Ноу-тиил и плодсмен основа аграрной политики ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». 2009. С. 235.
9. Шакури Б.Г. Этиология и природно - исторические условия органического вещества ж. «Вестник сельскохозяйственной науки» Баку. № 6-7. 2007. С. 15.

SUMMARY

Results of researches carried out in stationary multi factorial experience, plotted in 2004, were generalized in the article. Different influence of cultivated crops in crop rotation on agro physical properties of active fertile layer of old irrigated leached a gray soil was determined on the base of material generalization. Positive role of alfalfa for improvement of agro Physical soil properties were revealed. Quantity of agronomically valuable aggregates and water proof of soil structure are increased because of it.