

УДК 631.432.3; 634.1

Г.М. Мамедов¹**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ И ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА ПОД АГРОЦЕНОЗАМИ**

¹*Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, Az 1073, Баку, ул. М. Рагима, 5, Азербайджан, e-mail: goshgarmm@mail.ru*

Аннотация. В орошаемых почвах сухих субтропиков Азербайджана установлено положительное влияние органической системы удобрения на увеличение почвенных агрегатов размером 10-0,25 мм. При внесении 40 т/га навоза КРС содержание агрономически ценных агрегатов в пахотном и подпахотном слоях почв выросло в среднем на 13,0 % по сравнению с контрольным вариантом. Изучение водопроницаемости проводили на аллювиальных лугово-лесных почвах Губа-Хачмазской зоны, под яблоневыми садами, орошаемых лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны, под овощными и люцерновыми культурами, а так же орошаемых серо-бурых почвах Апшерона под лугами и пастбищами. Установлено, что средняя скорость впитывания воды в почве составляет: в аллювиальных лугово-лесных почвах Губа-Хачмазской зоны под яблоневыми садами - 0,0282 м/час; в орошаемых лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны под овощными культурами - 0,0691 м/час; в орошаемых лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны под культурой люцерны - 0,0768 м/час; в орошаемых серо-бурых почвах Апшерона под лугами и пастбищами - 0,5664 м/час. Для устойчивого и эффективного функционирования почвенной экосистемы, нежелательным является как излишне высокая, так и низкая водопроницаемость.

Ключевые слова: агрегатный состав почв, системные удобрения, водопроницаемость почв, скорость впитывание воды в почву, фильтрация, инфильтрация, почвы сухих субтропиков Азербайджана.

ВВЕДЕНИЕ

Богатый материал практики мирового земледелия указывает на значительное изменение почвенного плодородия под влиянием органических и минеральных удобрений, орошения и обработки почвы, посева однолетних и многолетних кормовых растений, опреснения и осушения засоленных и заболоченных земель [1].

Анализы изменения структурно-агрегатного состава почв под влиянием минеральных и органических удобрений изучены недостаточно, они дают очень неопределенные результаты, которые в большой мере зависят от возделываемой культуры, обработки почвы, системы удобрений.

Поддержание благоприятных физических условий в почве на необходимом для определенной культуры уровне облегчается наличием в ней агрономически ценной

водопрочной мелкозернистой структуры, которая для одних почв является даром природы, в связи, с чем необходимо поддерживать такое состояние или улучшать его [2, 3].

Водопроницаемость почвы, обусловленная, в основном ее гранулометрическим составом, структурой, плотностью и порозностью, является важным состоянием, влияющим на выщелачивание растворимых веществ, перемещение и отложение продуктов питания, выветривание и почвообразование от которых зависит характер впитывания и накопления воды, формирование водного баланса [2-4].

Водопроницаемость почвы во многом зависит от ее увлажнения атмосферными осадками, поверхностного стока, агрофизических свойств ее верхнего слоя, приемов и обработки почвы [1, 5, 6].

Она также является важным водно-физическим свойством почвы, определяющим ее водный баланс. От нее зависит восприятие ею атмосферных осадков и поливных вод, интенсивность водной эрозии, формирование поверхностного, внутри почвенного и гидрохимического стока [7].

Для устойчивого и эффективного функционирования почвенной экосистемы, нежелательным является как излишне высокая, так и низкая водопроницаемость [8]. При излишней и провальной водопроницаемости, почва обладает низкой водоудерживающей и высокой испаряющей способностью, при низкой создается опасность образования поверхностного стока, способствующего развитию водной эрозии [9].

Данных о водопроницаемости лугово-коричневых почв Губа-Хачмазской зоны мало. Проведенные в регионе исследования свидетельствуют об относительно низкой водопроницаемости почв под агроценозами.

Целью исследований является установление влияния разных систем удобрений на агрегатный состав и выявление водопроницаемости аллювиальных лугово-лесных, орошаемых лугово-коричневых почв под различными агроценозами в условиях сухих субтропиков Азербайджана.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Общая площадь опытного участка на орошаемых лугово-коричневых почвах составила 9600 м², площадь питания одного дерева – 8х4 м (32 м²). Повторность опыта трехкратная. В каждом варианте площадь делянки – 1600 м², общее количество деревьев (вместе с повторным вариантом) – 48 шт., из них 9 шт. – учетная (площадь – 288 м²).

Полевые опыты на аллювиальных лугово-лесных почвах под овощными культурами (томатами) заложены в трехкратной повторности.

Площадь делянки – 30 м², площадь питания одного растения – 2,1 м² (70х30 см), в каждом варианте один ряд – защитный. Удобрения вносились согласно схеме опыта по фазам роста и развития культур.

Исследования проводили по общепринятым методам под различными агроценозами: в яблоневом саду и под овощными культурами (томатами) на аллювиальных лугово-лесных и лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазской зоны Азербайджана. Агротехнические мероприятия соответствовали общепринятым агроправилам для региона [2, 9, 10].

Агрохимические, физико-химические и агрофизические свойства, а также структурно-агрегатный состав исследуемых почв изучены по общепринятым методикам [1, 6, 7, 10]. В качестве минеральных удобрений применяли из азотных - аммонийный азот - NH₄NO₃; из фосфорных - P₂O₅ простой суперфосфат Ca(H₂PO₄)₂, а из калийных - K₂O калий хлористый (KCl). Органическим удобрением служил навоз КРС при влажности 65 %, содержащий в среднем 0,5 % азота, 0,25 % P₂O₅ и 0,55 % K₂O.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Аллювиальные лугово-лесные почвы сухих субтропиков Губа-Хачмазской зоны Азербайджана в основном распространены на наклонной равнине северо-восточной части Большого Кавказа и занимают участки на высоте от 50 до 100 м выше уровня моря. Орошаемые лугово-коричневые почвы этого региона распространены в основном в средней части массива. Они формируются под лесо-кустарниками и хорошо развитым влаголюбивым травянистым покровом. Аллювиальные лугово-лесные и орошаемые лугово-коричневые почвы используют под различные сельскохозяйственные культуры (овощные, плодовые, кормовые, зерновые и др.) [2].

Таблица 1 – Агрохимические свойства аллювиальной лугово-лесной почвы сухих субтропиков Азербайджана (Губа-Хачмазская зона)

Генетические горизонты	Глубина, см	Гумус общий, %	N валовый, %	N-NH ₄		N-NO ₃ мг/кг	P ₂ O ₅			K ₂ O			pH _{H2O}
				водорастворимый	поглощенный		Валовый, %	водорастворимый	подвижный	Валовый, %	водорастворимый	обменный	
Ап	0–18	3,95	0,24	4,95	17,4	8,13	0,16	4,22	23,2	3,66	25,4	231	7,5
А1	18–37	2,87	0,17	3,52	11,2	5,25	0,12	3,05	21,7	3,18	24,7	208	7,8
В1	37–65	1,75	0,11	3,05	9,75	3,10	0,09	2,18	13,1	2,56	21,5	198	8,1
В2	65–90	1,06	0,04	2,16	6,84	1,08	0,06	1,48	10,2	1,73	17,8	160	8,0
С	90–115	0,41	0,01	1,12	4,92	0,12	0,03	1,19	7,2	1,43	14,7	139	8,1

Почвы сухих субтропиков Азербайджана в пределах Губа-Хачмазской зоны в основном используются под сельскохозяйственные культуры, аллювиальные лугово-лесные почвы слабо обеспечены основными питательными элементами. Так, в слое 0-115 см этих почв содержание гумуса составляет 0,41-3,95 %, а валовые формы азота, фосфора и калия варьируют соответственно в пределах 0,01-0,24 %, 0,03-0,16 % и 1,43-3,66 % (таблица 1).

Поглощенные катионы Ca²⁺ и Na⁺ преобладали в аллювиальных лугово-лесных почвах (Ca²⁺ – 78,1 %; Na⁺ – 5,0 %). Содержание Mg²⁺ было равно 16,8 %. В то же время в орошаемых лугово-коричневых почвах по сравнению с аллювиальными лугово-лесными почвами в верхних горизонтах преобладал Mg²⁺, содержание которого в слое почв 0-22 см достигало 30,0 % от суммы поглощенных катионов. В данных горизонтах содержание поглощенного Ca²⁺ было равно 66,9, Na⁺ – 3,1 % от суммы катионов (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические и агрофизические свойства аллювиальной лугово-лесной почвы сухих субтропиков Азербайджана (Губа-Хачмазская зона)

Генетический горизонт	Глубина, см	CO ₂ , %	CaCO ₃ , %	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы				Доля поглощенных катионов, % от суммы			Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	Общая пористость, %	Гигроскопическая влага, %	Гранулометрический состав, %	
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	сумма	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺					<0,001 мм	<0,01 мм
Ап	0–18	1,61	3,66	28,8	6,2	1,86	36,9	78,1	16,8	5,04	1,45	2,58	45,7	2,95	19,8	38,1
А1	18–37	1,82	4,14	31,6	7,4	1,72	40,7	77,6	18,2	4,22	1,72	2,53	37,5	3,42	16,5	39,1
В1	37–65	1,59	3,62	32,1	13,8	3,36	49,3	65,2	28,0	6,82	1,64	2,51	40,3	3,98	25,0	58,2
В2	65–90	1,75	3,98	24,6	20,5	2,85	48,0	51,3	42,8	5,94	1,69	2,57	39,1	4,75	17,2	32,4
С	90–115	1,48	3,37	18,8	22,7	2,14	43,6	43,1	52,0	4,90	1,76	2,62	37,8	5,20	12,3	28,7

В орошаемых лугово-коричневых почвах вышеуказанные показатели составляют: гумус - 0,64-3,12 %; валовый азот - 0,06-0,29 %; фосфор - 0,07-0,26 % и калий - 1,65-3,07 % по профилю почв (0-115 см), что больше по сравнению с аллювиальными лугово-лесными почвами. В целом исследование почвы сухих субтропиков Губа-Хачмазской зоны на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в верхних горизонтах показало, что эти почвы характеризуются как

слабо обеспеченные питательными элементами.

В орошаемых лугово-коричневых почвах Губа-Хачмазского района в зоне лугово-лесных почв, отведенных под выращивание овощных культур и люцерны, изучали водопроницаемость почв. В орошаемых серо-бурых почвах Апшерона в полевых условиях также определилась водопроницаемость почв. Результаты полевых исследований приводятся в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты полевых опытов по определению водопроницаемости почв

Опытные участки	Интервал времени принятый при проведении опыта t_1 минут	Время завершения инфильтрации и t_2 минут	Скорость впитывания воды в почву в конце первой единицы времени k_1 мм/мин	Установившиеся скорости впитывания в почву k_α мм/мин
Аллювиальные лугово-лесные почвы Губа-Хачмазской зоны под яблоневыми садами	1	65	2,60	0,15
Орошаемые лугово-коричневые почвы Губа-Хачмазской зоны под овощными культурами	1	66	6,51	0,31
Орошаемые лугово-коричневые почвы Губа-Хачмазской зоны под культурой люцерны	1	61	6,20	0,50
Орошаемые серо-бурые почвы Апшерона под лугами и пастбищами	1	61	25,45	6,23

На основании полученных результатов полевых работ по определению водопроницаемости почв на различных опытных участках по

формулам А.Н. Костякова производили расчеты для определения средней скорости впитывания воды на опытных участках.

Из таблицы 4 видно, что средняя скорость впитывания воды в почву аллювиально-лугово-лесных почв Губа-Хачмазской зоны под яблоневыми садами составляет 0,47 мм/мин или 0,0282 м/час.

На участке орошаемых лугово-коричневых почв Губа-Хачмазской зоны под овощными культурами средняя

скорость впитывания воды в почву составляет 0,0691 м/час, а под культуру люцерны средняя скорость впитывания воды в почву составляет 0,0768 м/час (таблица 4).

На орошаемых серо-бурых почвах Апшерона под лугами и пастбищами средняя скорость впитывания воды в почву составляет 0,5664 м/час.

Таблица 4 – Результаты определения скорости впитывания воды в различных типах почвы

Опытные участки	Результаты расчета				
	$\alpha = \frac{\lg kg - \lg kg}{\lg t_2 - \lg t_1}$	$k_1 = k_\alpha \cdot t_2^\alpha$	$k_o = \frac{k_1}{1 - \alpha}$	$K_{cp} = \frac{k_o}{t_2^\alpha}$	
	-	мм/мин	мм/мин	мм/мин	м/час
Аллювиальные лугово-лесные почвы Губа-Хачмазской зоны под яблоневыми садами	0,68	2,56	8,0	0,47	0,0282
Орошаемые лугово-коричневые почвы Губа-Хачмазской зоны под овощными культурами	0,73	6,62	24,53	1,15	0,0691
Орошаемые лугово-коричневые почвы Губа-Хачмазской зоны под культурой люцерны	0,61	6,20	15,70	1,28	0,0768
Орошаемые серо-бурые почвы Апшерона под лугами и пастбищами	0,34	25,21	38,20	9,44	0,5664

ВЫВОДЫ

1. Анализ агрохимических и агрофизических показателей исследуемых аллювиальных лугово-лесных и орошаемых лугово-коричневых почв Губа-Хачмазской зоны Азербайджана показал, что для повышения их плодородия необходимо применение и усовершенствование систем минеральных и органических удобрений.

2. В варианте, где применяли органическую систему удобрений (40 т/га навоза), выявлены самые высокие показатели улучшения и сохранения агрономических ценных почвенных агрегатов в аллювиальной лугово-лесной почве. При этом значения коэффициента структурности в пахотном и подпахотном слоях почв равны соответственно 2,5 и 2,1.

3. При применении органоминеральной системы удобрений под овощными культурами в варианте $N_{60}P_{90}K_{120} + 20$ т/навоза также улучшался агрегатный состав исследуемых почв – повышалось содержание агрономически ценных агрегатов в пахотном и подпахотном слоях почвы по сравнению с контрольным (без удобрений) вариантом соответственно на 2,1 и 2,2 %.

4. Коэффициент структурности повысился при органических системах удобрения по сравнению с контролем примерно в 1,3 раза.

5. Аллювиальные лугово-лесные почвы Губа-Хачмазской зоны под яблоневыми садами относятся к группе слабопроницаемых почв.

6. Орошаемые лугово-коричневые почвы Губа-Хачмазской зоны под овощными культурами и под люцерной относятся к средне водопроницаемым почвенным группам.

7. Орошаемые серо-бурые почвы Апшерона под лугами и пастбищами относятся к высоко водопроницаемой почвенной группе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
- 2 Качинский Н.А. Физика почв. Водно-физические свойства и режимы почв. – М.: Высшая школа, 1920. – 358 с.
- 3 Мамедов Г.Ш. Основы почвоведения и почвенной географии. – Баку: «Элм», 2007. – 664 с.
- 4 Мамедов Г.Ш., Гашимов А.Д., Зейналова О.А., Мамедова С.З. Экологические аспекты оценки качества орошаемых вод. – Баку, «Элм», 2012. – 40 с.
- 5 Бабаев М.П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. – Баку: «Элм», 1975.
- 6 Вершинин П.В. Почвенная структура и условия ее формирования. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 120 с.
- 7 Савинов Н.И. Структура почв и ее прочность. – М.: Сельхозгиз, 1931. – 120 с.
- 8 Скуратов Н.С. и др. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель при их использовании. – Новочеркасск, 2000. – 85 с.
- 9 Градация по содержанию подвижных форм элементов питания растений в почве для дифференцированного внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры / Под редакцией А.Н. Гюльяхмедова. – Баку, «Элм», 1980. – 14 с.
- 10 Агрохимические методы исследования почв / Под редакцией А.В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

REFERENCES

- 1 Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.
- 2 Kachinsky N.A. Fizika pochv. Vodno-fizicheskiye svoystva i rezhimy pochv. – M.: Vysshaya shkola, 1920. – 358 s.
- 3 Mamedov G.Sh. Osnovy pochvovedeniya i pochvennoy geografii. – Baku: «Elm», 2007. – 664 s.

4 Mamedov G.Sh., Gashimov A.D., Zeynalova O.A., Mamedova S.Z. Ekologicheskiye aspekty otsenki kachestva oroshayemykh vod. – Baku, «Elm», 2012. – 40 s.

5 Babayev M.P. Oroshayemye pochvy Kura-Araksinskoy nizmennosti i ikh proizvoditelnaya sposobnost. – Baku: «Elm», 1975.

6 Vershinin P.V. Pochvennaya struktura i usloviya eye formirovaniya. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1958. – 120 s.

7 Savinov N.I. Struktura pochv i eye prochnost. – M.: Selkhozgiz, 1931. – 120 s.

8 Skuratov N.S. i dr. Rukovodstvo po kontrolyu i regulirovaniyu pochvennogo plodorodiya oroshayemykh zemel pri ikh ispolzovanii. – Novocherkassk, 2000. – 85 s.

9 Gradatsiya po sodержaniyu podvizhnykh form elementov pitaniya rasteny v pochve dlya differentsirovannogo vneseniya mineralnykh udobreny pod selskokhozyaystvennye kultury / Pod redaktsy A.N. Gyulyakhmedova. – Baku, «Elm», 1980. – 14 s.

10 Agrokhimicheskiye metody issledovaniya pochv / pod redaktsy A.V.Sokolova. – M.: Nauka, 1975. – 656 s.

ТҮЙІН

Г.М. Мамедов¹

ӘЗЕРБАЙЖАН СУАРМАЛЫ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ АГРОЦЕНОЗДАРДА АРЕГАТТЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН СУ ӨТКІЗГІШТІГІНЕ ТҮРЛІ ТЫҢАЙТҚЫШТАР ЖҮЙЕСІНІҢ ӘСЕРІ

¹*АҰҒА Топырақтану және агрохимия институты, Az 1073, Баку, М. Рагим көшесі, 5, Әзербайжан, e-mail: goshgarmm@mail.ru*

Әзербайжан субтропиктік суармалы топырақтарында органикалық тыңайтқыштар жүйесінің 10-0,25 мм мөлшердегі топырақ агрегаттарының өсуіне оң әсерін көрсеткені белгіленді. 40 т/га ІҚМ көңін еңгізу барысында егістік және жер қойнауы қабатындағы топырақтың құнды агрономиялық агрегаттары орта есеппен бақылау нұсқасынан 13,0 % өсті. Топырақтың су өткізгіштік қасиеті зерттеу Губа-Хачмаз зонасының аллювиальды шалғынды-орман топырақтарында алма бақтарында, Губа-Хачмаз зонасының суармалы шалғынды-қоңыр топырақтарында көкөніс және жоңышка дақылдарына, сонымен қатар Апшерон суармалы сұр-құба топырақтарының шалғын мен жайылымдарында жүргізілді. Топырақтың орташа сіңіру жылдамдығы: Губа-Хачмаз зонасының аллювиальды шалғынды-орман топырақтарында алма бақтарында - 0,0282 м/сағ, Губа-Хачмаз зонасының суармалы шалғынды-қоңыр топырақтарында көкөніс дақылдарына - 0,0691 м/сағ, Губа-Хачмаз зонасының суармалы шалғынды-қоңыр топырақтарында жоңышка дақылдарына - 0,0768 м/сағ сонымен қатар Апшерон суармалы сұр-құба топырақтарының шалғын мен жайылымдарында - 0,5664 м/сағ болып белгіленді. Топырақ экосистемасының тұрақты және тиімді жұмыс жасауы үшін өте жоғыры сондай-ақ томен су өткізгіштік болмағаны дұрыс.

Түйінді сөздер: топырақтың агрегаттық құрамы, тыңайтқыштар жүйесі, топырақ су өткізгіштігі, топырақтың суды сіңіру жылдамдығы, сүзу, инфильтрация, Әзербайжанның құрғақ субтропиктік топырақтары.

SUMMARY

G.M. Mammadov¹

IMPACT OF THE DIFFERENT SYSTEMS IN FERTILIZERS ON COMPOSITION AND WATER-PERMEABILITY IN THE IRRIGATIVE SOILS OF AZERBAIJAN UNDER AGROCENOSIS

¹*Institute of soil science and agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Az 1073, Baku, M. Rahim 5, Azerbaijan, e-mail: goshgarmm@mail.ru*

The positive impact of the fertilizer organic system on soil aggregates increase with a size of 10-0,25 mm was established in the irrigative soils of the arid subtropics in Azerbaijan. By an

application of 40 t/h manure KPC the agronomic valuable aggregates grew 13,0 % on average in comparison with the control in the plowing and subsurface layers. When studying water-permeability of the alluvial meadow-forest soils in the Guba-Khachmaz zone under the apple gardens, irrigative meadow-brown soils in the Guba-Khachmaz zone under vegetable and lucerne, and irrigative grey-brown soils of Absheron under meadows and pastures it is established that a mean velocity of water intake in the soil forms: 0,0282 m/hour under apple gardens in the alluvial meadow-forest soils from the Guba-Khachmaz zone; 0,0691 m/hour under vegetable cultures in the irrigative meadow-brown soils of the Guba-Khachmaz zone; 0,0768 m/hour under lucerne in the irrigative meadow-brown soils of the Guba-Khachmaz zone; 0,5664 m/hour under meadows and pastures in the irrigative grey-brown soils of Absheron. For the stable and effective functioning of the soil ecosystem both the highest and low water-permeability are undesirable.

Key words: soil aggregate composition, systematic fertilizer, soil water-permeability, water-intake velocity in the soil, filtration, infiltration, soils of arid subtropics in Azerbaijan.