

УДК 631.43
AGRIS P30

https://doi.org/10.33619/2414-2948/92/24

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДОСТОЙКОСТИ СВЕТЛО-СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ (КАШТАНОВЫХ) ПОЧВ ГОРНОГО ШИРВАНА

©*Ахмедова А.*, Научно-исследовательский институт земледелия при Министерстве сельского хозяйства Республики Азербайджан, г. Баку, Азербайджан, *asmarakhmadova@gmail.com*

EVALUATION OF WATER-STABILITY INDICATORS OF LIGHT GRAY BROWN (CHESTNUT) SOILS IN THE CONDITION OF MOUNTAIN SHIRVAN

©*Akhmedova A.*, Research Institute of Agriculture Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, *asmarakhmadova@gmail.com*

Аннотация. Дается оценка влияния способов обработки почв (традиционный, минимальный, нулевой), предшественника культур (пшеница, ячмень, черный пар) и минеральных удобрений на показатели водоустойчивости почвы в богарных условиях Горного Ширвана. Приведены данные результатов исследований в 2014–2017 годах проведенных в агроценозах зерновых культур на светло-серо-коричневых (каштановых) почвах. Водостойкость светло-серо-коричневых почв оценивается как «слабая» и «средняя», по содержанию водоустойчивых агрегатов >0,25 мм согласно к существующим градациям, а «очень слабые» и «слабые» по значениям средневзвешенного диаметра водостойких агрегатов.

Abstract. In article, the influence of tillage methods (conventional, minimal, zero), predecessor (wheat, barley, fallow) and mineral fertilizer on the water-stability indicators of the soil of rain-fed condition Mountain Shirvan is explained. In 2014-2017 years, the results of the research conducted in the agrocenosis of cereal crops in light gray cinnamonic (chestnut) soils show that the water-stability indicators of the soil exhibit intra-vegetation dynamics depending on factors such as the predecessor, tillage methods, growth stages of cereal. Furthermore, these indicators vary in the plow and sub-plough layers. According to the research results, the water-stability of light mountain gray-brown soils in the conditions of Mountain Shirvan can be evaluated as 'weak' and 'moderate' based on the values of >0.25 mm water-stable aggregates and as 'very weak' and 'weak' based on the values of the mean weight diameter of water-stable aggregates, using the provided classifications.

Ключевые слова: водная эрозия, механический состав почвы, структура почвы.

Keywords: water erosion, soil texture, soil structure.

В связи с ускорением деградации почв во всем мире считается необходимым уменьшить и предотвратить негативное воздействие на почвенную экосистему, защитить и обеспечить устойчивость почвенных ресурсов. Чтобы улучшить или сохранить землю, в первую очередь требуется оценить текущую ситуацию и измерить необходимые параметры. Создание устойчивой системы без ущерба для окружающей среды может быть обеспечено только путем получения подробных знаний о почвах. Изменения свойств почвы во времени и

пространстве при интенсивном землепользовании требуют пересмотра устойчивого землепользования. С точки зрения устойчивости большое значение имеет оценка структурно-агрегатного состава почв. Устойчивость структурного состава почвы к механическим воздействиям, устойчивость агрегатного состава почвы - водостойкость агрегатов почвы является основным показателем устойчивости почвы к воздействию атмосферных осадков, поверхностных стоков, водной эрозии [7].

При дроблении почвенных агрегатов на мелкие куски образуются мелкие частицы, которые легко переносятся ветром или потоком воды и вызывают закрытие пор при переотложении, в результате чего в почве образуются трещины. [9]

Таким образом, в результате ослабления процесса инфильтрации увеличивается поверхностный сток в почве и создаются условия для развития водной эрозии. Таким образом, водостойкость агрегатов является важным фактором возникновения эрозии почвы. Исследования показывают, что основными факторами, влияющими на водостойкость почвы, являются количество органического вещества в почве, глинистость почвы, содержание карбонатов, растительный покров, рельеф почвы и др. факторы [7].

В соответствии с вышеуказанным в 2014-2017 годах были проведены исследования с целью оценки водостойкости светло-серо-коричневых (каштановых) почв в богарных условиях Горного Ширвана.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2014-2017 гг. в условиях агроценоза зерновых культур на Гобустанской региональной опытной станции в богарных условиях Горного Ширвана. Исследуемые участки в основном покрыты светло-серо-коричневым (каштановым) почвенным покровом тяжело суглинистого, легкого и среднесуглинистого гранулометрического состава. Среднегодовое количество осадков в регионе составляет 250-400 мм. Район исследований расположен на высоте 734-837 м над уровнем моря (N40031.456', E48053.488' – N40031.193', E48053.738'). По информации Гобустанской гидрометеорологической станции, за 2014-2015 годы на исследуемой территории выпало 263,9 мм осадков, за 2015-2016 годы — 391,9 мм, за 2016-2017 годы — 542,9 мм, 2014-2015 гг. были неблагоприятными по сравнению со средними многолетними (399 мм), а 2016-2017 гг. — слабоблагоприятными.

Для агрофизического анализа пробы почвы отбирали из пахотного (10-15 см) и подпахотного (35-40 см) слоев 3-5 раз в течение вегетационного периода, которые различались по способу обработки, норме удобрений и предшественнику (ячмень, пшеница, черный пар, горох кормовой), взятые при агроценозе зерновых в разные фазы развития растений (после посева, кущения, трубкования, колошения и фазы полной спелости).

В 2014-2015 гг. варианты различались по предшественнику (T1(2)+Tс-предшественник ячмень, традиционная обработка; T2+T3+T4-предшественник черный пар, T1+T3-предшественник ячмень, минимальная обработка) и способу обработки, 2015-2016 гг. Предшественник — пшеница включала 3 способа обработки (традиционный, минимальный, нулевой) с внесением удобрений (нитроаммофоска-NPK-18%) и без внесения удобрения, в 2016-2017 годах варианты отличались от своих предшественников возделыванием по рекомендованным для региона агротехническим правилам.

Для оценки водостойкости почвы применяли стандартные агрофизические [1, 4] методы, статистическую обработку результатов проводили с использованием математико-статистических методов, применяемых в почвоведении [2] с помощью пакета программ Minitab Release 14 [11], оценивали параметры на уровне значимости 5%.

Результаты и их обсуждение

В ходе исследований изучали количество водостойких агрегатов >0,25 мм и средневзвешенный диаметр водостойчивых агрегатов, которые считаются важными показателями водоустойчивости почвенной структуры (Таблица 1).

Таблица 1

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ (\bar{X}) ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ (2014-2015)

Параметр	Глубина, см	\bar{X}					
		t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
$T_1(2)+T_c$							
>0.25мм, %	10-15	36.9±1.1	29.6±2.0	32.0±1.1	34.6±1.7	36.5±1.8	57.0±2.6
	35-40	39.2±1.3	32.7±1.6	30.7±2.1	33.0±2.2	36.7±1.3	49.8±1.8
Д, мм	10-15	0.40±0.01	0.31±0.02	0.39±0.01	0.42±0.03	0.44±0.03	0.67±0.05
	35-40	0.46±0.02	0.36±0.02	0.37±0.02	0.43±0.05	0.44±0.02	0.53±0.03
$T_2+T_3+T_4$							
>0.25мм, %	10-15	33.1±1.5	31.9±3.1	27.1±2.1	26.5±1.1	33.0±1.4	44.3±2.1
	35-40	38.7±2.6	32.2±2.7	36.4±3.0	36.6±2.4	39.7±2.2	45.4±3.0
Д, мм	10-15	0.31±0.01	0.30±0.03	0.29±0.03	0.28±0.01	0.32±0.01	0.36±0.02
	35-40	0.38±0.02	0.33±0.02	0.37±0.03	0.33±0.02	0.37±0.02	0.41±0.04
T_1+T_3							
>0.25мм, %	10-15	32.9±2.2	32.4±2.1	36.4±1.9	39.0±1.8	37.6±1.6	48.5±1.5
	35-40	41.9±2.2	41.5±2.8	40.1±2.3	43.1±1.7	47.2±1.9	48.3±1.8
Д, мм	10-15	0.30±0.02	0.32±0.02	0.32±0.01	0.34±0.02	0.33±0.02	0.40±0.02
	35-40	0.41±0.02	0.42±0.03	0.37±0.02	0.42±0.02	0.44±0.02	0.41±0.02

Примечание. t_1 – сразу после посева (11.11.14), t_2 – кущение (27.03.15), t_3 – трубкавание (01.05.15), t_4 – колошение (27.05.15), t_5 – фаза полной спелости (22.06.15), t_6 – через 1,5 месяца после сбора урожая (21.08.15), T_1 – дискование на глубину 5-8 см, T_2 – вспашка на глубину 25-27 см, T_3 – дискование на глубину 7-10 см, T_4 – культивация на глубину 7-10 см, T_c – вспашка на глубину 20-22 см.

Результаты статистического анализа (RJ-критерий) показывают, что распределение агрегатного состава почвы в основном соответствует норме. Нормальность закона распределения позволяет проводить сравнительный анализ средних значений определяемых параметров. За период исследований 2014-2017 гг. количество водоустойчивых агрегатов >0,25 мм на исследуемых участках и средневзвешенного диаметра агрегатов (Д) (Таблицы 1, 2, 3) и их коэффициентов вариации (CV) колеблется: в пахотном слое >0,25 мм: 26,5-57,0%, CV>0.25мм: 7,6-38,6%, Д: 0,26-0,67 мм, CVД: 6,0-46,0%; а в подпахотном слое >0,25 мм: 30,0-62,4%, CV>0.25мм: 4,2-29,7%, Д: 0,33-0,59 мм, CVД: 5,9-36,5%. Значения коэффициента вариации свидетельствуют о том, что изменчивость агрегатной водоустойчивости почвы на исследуемых участках слабая и умеренная.

В 2014-2015 годах динамика водоустойчивых агрегатов в пахотном и подпахотном слоях для различных вариантов за вегетационный период растений представлена на Рисунке 1. В течение вегетационного периода водоустойчивые агрегаты претерпевают динамические изменения в обоих слоях почвы, при этом их характер изменения сходны. Как видно из графика, количество агрегатов >0,25 мм в пахотном и подпахотном слоях почвы сначала уменьшается с началом вегетации, а затем увеличивается к концу вегетации, а наибольшее значение (57,0%) наблюдается после сбора урожая при $T_1(2)+T_c$. Количество водоустойчивых агрегатов характеризуется высокими значениями в фазе трубкавания и

продолжает увеличиваться даже после сбора урожая.

В исследуемый период T1+T3 отличался от других вариантов наличием агрегатов >0,25 мм в пахотном и подпахотном слоях. Дифференциация агрегатного состава пахотного и подпахотного слоев слабая в T1(2)+Tc и относительно сильная в T2+T3+T4 и T1+T3. Количество водоустойчивых агрегатов на той же стадии развития из фазы трубкования характеризуется большими значениями преимущественно в подпахотном слое и продолжает увеличиваться после уборки урожая. В целом во всех трех вариантах подпахотный слой характеризовался более высокими значениями, чем пахотный, за счет своей водоустойчивости. Это может быть связано с более высоким содержанием карбонатов и глины в подпахотном слое почвы.

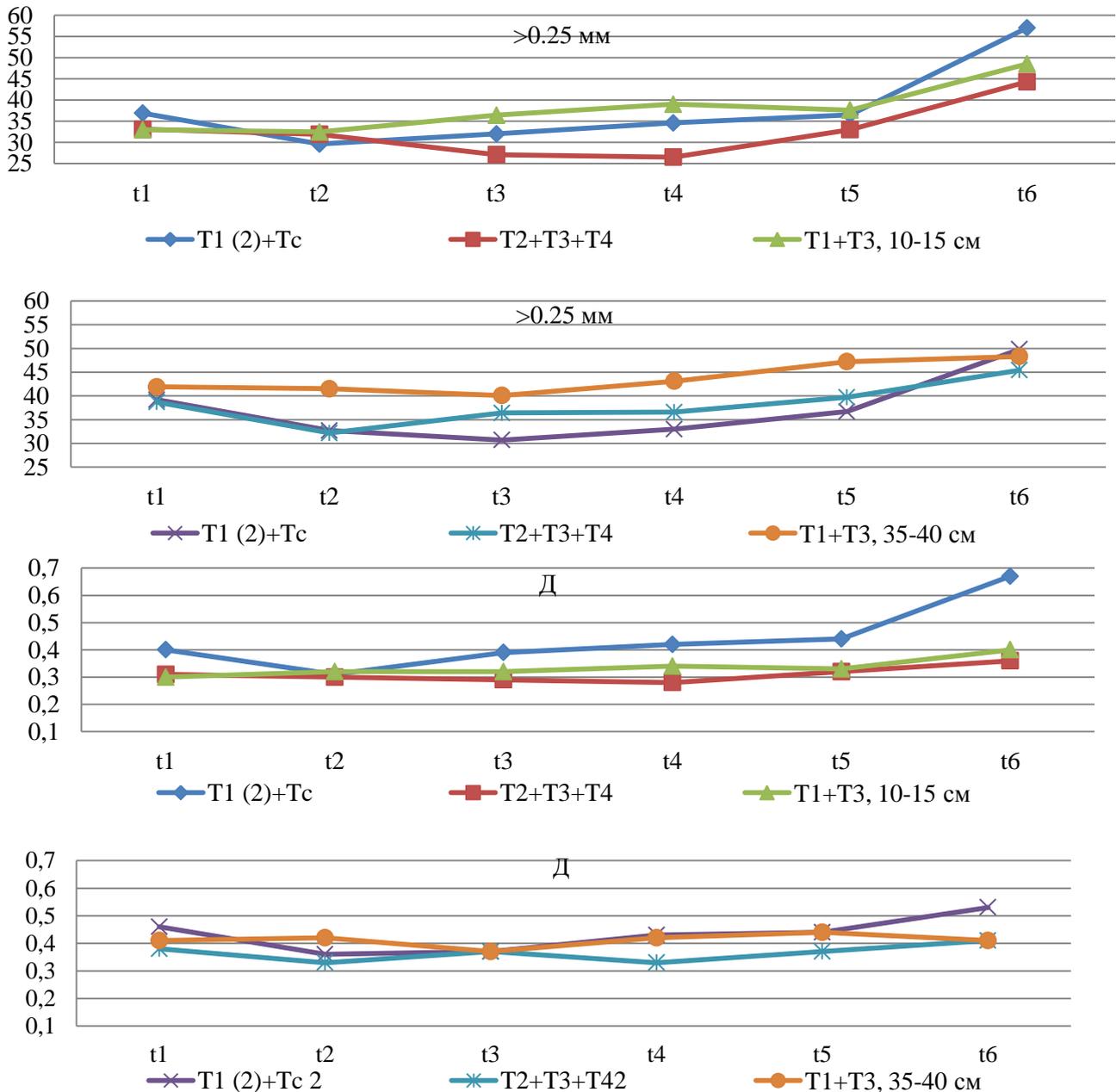


Рисунок 1. Динамика водоустойчивых агрегатов >0,25 мм в почве и средневзвешенного диаметра (2014-2015 гг.)

Соответственно, в 2015-2016 гг. динамика средних значений количества водоустойчивых агрегатов в почве на обеих глубинах по вариантам представлена в Таблице 2.

Таблица 2

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ (2015-2016)

Вариант удобрения	Параметр	Глубина, см	\bar{X}			
			t_1	t_2	t_3	t_4
			Т _с			
F ₀	>0.25 мм	10-15	48.0±2.6	48.1±1.6	45.6±2.5	49.4±2.7*
		35-40	55.9±1.1	48.6±2.6	51.2±2.6	52.0±2.1
F ₃		10-15	46.7±4.1	50.4±2.5	44.8±4.3	43.1±4.0
		35-40	49.9±2.5	46.8±2.3	44.8±4.8	45.8±4.3
F ₀	Д	10-15	0.36±0.03	0.39±0.02	0.39±0.03	0.44±0.04
		35-40	0.46±0.02	0.39±0.02	0.51±0.04	0.48±0.04
F ₃		10-15	0.36±0.04	0.40±0.03	0.41±0.05	0.37±0.05
		35-40	0.41±0.02	0.43±0.02	0.46±0.06	0.46±0.07
			Т _м			
F ₀	>0.25 мм	10-15	37.5±1.6*	40.5±2.0	31.4±1.1	41.7±2.4
		35-40	46.3±3.3	48.0±1.5	36.2±3.2	40.8±3.5
F ₃		10-15	35.0±2.3	33.8±1.9	27.6±1.3	35.6±1.3
		35-40	48.4±1.9	41.3±5.4	36.3±2.2	34.8±2.4
F ₀	Д	10-15	0.29±0.01	0.31±0.02	0.27±0.01	0.36±0.02
		35-40	0.43±0.03	0.38±0.01*	0.36±0.03	0.40±0.03
F ₃		10-15	0.26±0.01	0.27±0.01	0.26±0.01	0.28±0.02
		35-40	0.43±0.01	0.38±0.04	0.35±0.02	0.34±0.02
			Т ₀			
F ₀	>0.25 мм	10-15	42.2±2.3	46.2±3.3	32.8±1.6	37.2±1.7
		35-40	53.8±4.1	45.9±1.5	50.9±3.4	50.0±3.1
F ₃		10-15	41.9±3.0	38.7±1.7	30.9±1.6	41.3±3.4
		35-40	62.4±2.4	35.9±2.4	48.9±1.9	41.4±2.2
F ₀	Д	10-15	0.30±0.01	0.36±0.02	0.27±0.01	0.31±0.01
		35-40	0.50±0.05	0.40±0.01	0.52±0.06	0.54±0.05
F ₃		10-15	0.30±0.02	0.32±0.02	0.28±0.02	0.38±0.04
		35-40	0.59±0.04	0.34±0.02	0.49±0.04	0.42±0.02

Примечание. t_1 – сразу после посева (24.11.15), t_2 – кушение (24.03.16), t_3 – трубкавания (20.05.16), t_4 – фаза полного спелости (14.07.16), Т₀ – нулевая обработка, Т_м – минимальная обработка почвы (дискование на глубину 10-12 см), Т_с – традиционная обработка (вспашка на глубину 20-22 см), F₀ – N₀P₀K₀ (без удобрений), F₃ – N₁₂₀P₆₀K₆₀, * – нормальность распределения отвергается

Как видно, тренд изменения количества агрегатов >0,25 мм в пахотном слое относительно одинаков при нулевой и минимальной обработке. При этом, относительно большие значения водоустойчивых агрегатов в пахотном слое почвы наблюдаются, как при неудообренном, так и при удобренном вариантах традиционного обработки.

В целом за исследуемый период традиционная обработка почвы отличалась от других вариантов количеством водоустойчивых агрегатов >0,25 мм в пахотном и подпахотном слоях (после посева и кроме подпахотного варианта с нулевой обработкой удобрениями и в фазе колошение). Так, в этом варианте количество водоустойчивых агрегатов >0,25 мм больше, чем в других вариантах.

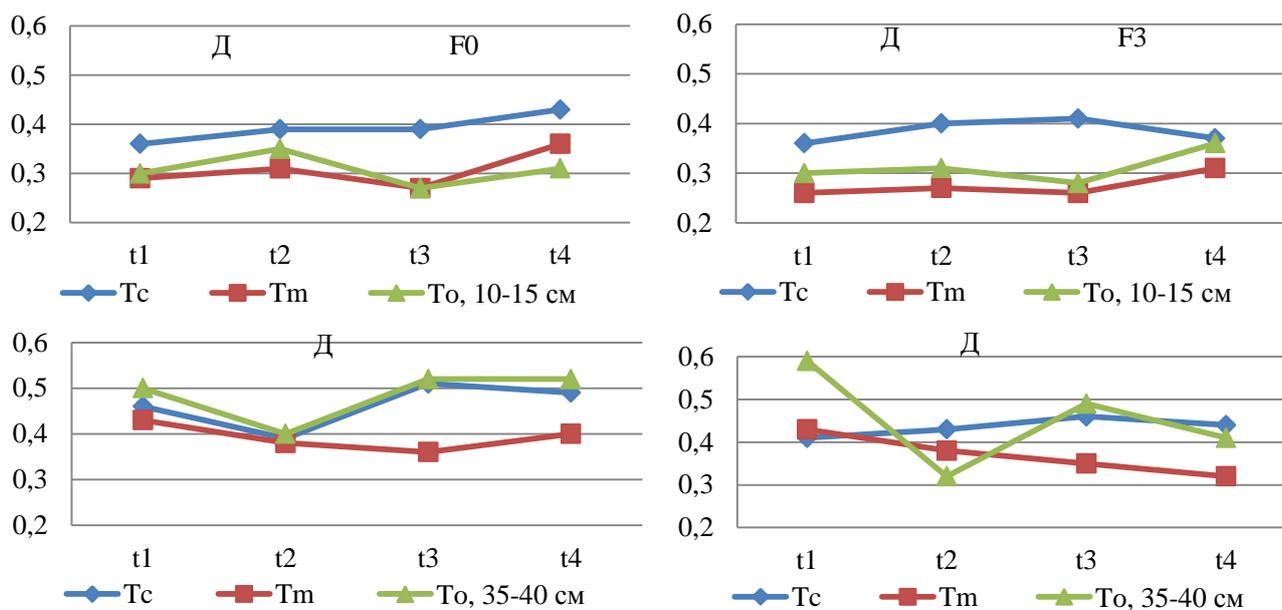


Рисунок 2. Динамика средневзвешенного диаметра (2015-2016 гг.)

В целом в большинстве случаев тенденция изменения величин при удобренном варианте нулевой обработки в подпахотном слое отличается от остальных. Исследования показывают, что, количество водоустойчивых агрегатов зависят от следующих факторов — способа обработки, растительности, почвенно-климатических условий и т.д. В зависимости от агроэкологических условий влияние минеральных удобрений на физические свойства и структурно-агрегатный состав почвы является дискуссионным вопросом. Безусловно, важно — с какой фазой роста растения совпадает анализируемый образец почвы конкретные почвенно-климатические условия, биологические особенности растительности, технология возделывания, степень обеспеченности почвы питательными веществами, запас органического вещества в почве, и др. факторы. Сильного влияния минеральных удобрений на физические свойства почвы не наблюдалось. Отмечается кратковременное влияние минеральных удобрений на агрофизические свойства за счет повышения биологической активности почвы [8].

Обычно на фоне приемов возделывания наблюдается эффект того, что минеральные удобрения влияют на биологическую продуктивность растения, качество урожая, степень засоренности обрабатываемой площади и др. Нет единообразия во влиянии обработки и доз минеральных удобрений на структурно-агрегатный состав. В конце вегетации влияние обработки на количество водоустойчивых агрегатов $>0,25$ мм в пахотном слое почвы относительно «сильное» и во всех трех вариантах подпахотный слой характеризовался более высокими значениями, чем пахотный слой из-за его высокой водостойкости.

Как видно из Таблицы 3, тенденция изменения водоустойчивых агрегатов $>0,25$ мм в пахотном слое в 2016-2017 гг. аналогична в вариантах с предшественником черной пар и пшеницей. Из полученных результатов (табл. 3) видно, что средние значения водоустойчивых агрегатов в подпахотном слое ($>0,25$ мм: 30,0-44,2%) во всех трех агроценозах варьируют в более широком диапазоне, чем в пахотном слое ($>0,25$ мм: 30,2-37,6%). Динамика изменения водоустойчивых агрегатов была разной во всех трех предшествующих культур. Более высокие значения водостойкости в пахотном и подпахотном слоях у предшественника пшеницы наблюдались в фазе трубкавания (t1 – 37,5% и 44,2%), а к концу вегетации снижались (t3 – 33,9% и 34,4%).

Таблица 3

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ (2016-2017)

Параметр	Глубина, см	t_1	t_2	t_3
В				
>0.25 мм, %	10-15	37.5±2.2	30.2±0.9	33.9±1.7
	35-40	44.2±2.5	33.0±1.9	34.4±2.6
Д, мм	10-15	0.33±0.02	0.31±0.01	0.34±0.01
	35-40	0.49±0.04	0.36±0.03	0.39±0.04
Н				
>0.25 мм, %	10-15	34.4±1.8	33.5±1.8	34.5±2.6
	35-40	43.4±2.8	43.3±1.9	42.3±1.9
Д, мм	10-15	0.29±0.02	0.30±0.02	0.35±0.04
	35-40	0.42±0.03	0.40±0.03	0.44±0.03
Н				
>0.25 мм, %	10-15	31.6±1.6	37.6±2.1	31.1±1.5
	35-40	39.2±1.5	36.9±2.8	30.0±3.4
Д, мм	10-15	0.29±0.02*	0.35±0.02	0.35±0.02
	35-40	0.36±0.2	0.39±0.04	0.35±0.05

Примечание. t_1 – трубкавание (13.04.17), t_2 – молочная спелость (07.06.17), t_3 – полная спелость (15.07.17); предшественник: В – пшеница, Н – черный пар, Н – горох кормовой

Высокие значения водостойчивости у предшественника гороха отмечены в фазе молочной спелости пшеницы в пахотном слое (37,6%), в фазе трубкавание в подпахотном слое (39,2%), а наименьшие значения водостойкости отмечены в пахотном (31,1%) и подпахотном слоях (30,0%) в конце вегетации. В то же время можно наблюдать, что водостойкие агрегаты у варианта черный пар в пахотном и подпахотном слоях изменяются в более узком диапазоне, чем в других вариантах, и остаются относительно стабильными, и характеризуются более высокими значениями в конце вегетации, а также в подпахотном слое.

Во всех трех агроценозах в подпахотном слое отмечены более высокие значения водоустойчивых агрегатов, чем в пахотном. В целом водостойкость исследуемых территорий за все три года исследований можно оценить как «слабую» (20-40%), «среднюю» (40-60%) водоустойчивую по имеющимся грациям [3].

Средневзвешенный диаметр водоустойчивых агрегатов

Результаты исследований, проведенных в 2014-2015 гг. показывают, что за период исследований значения средневзвешенного диаметра (Д, СВД) водоустойчивых агрегатов в почве изменяются в следующих пределах (Таблица 1): в пахотном слое — Д: 0,28-0,67 мм, в подпахотном слое — Д: 0,33-0,53 мм. В целом значения СВД изменялись в более узком диапазоне в подпахотном слое, чем в пахотном. Это можно объяснить тем, что пахотный слой более чувствителен к изменениям. Динамика СВД водоустойчивых агрегатов отражена на Рисунке 1. Как видно из графика, СВД в пахотном и подпахотном слоях изменяется с определенной закономерностью. В варианте Т1(2)+Тс на обеих глубинах значения СВД увеличивались от начала к концу вегетации и в целом характеризовались более высокими значениями по всей вегетации, чем в других вариантах, а самые высокие значения получены в пахотном слое после уборки в конце вегетации (т6-0,67 мм). Варианты Т2+Т3+Т4 и Т1+Т3 характеризовались близкими друг к другу значениями СВД возрастали от начала к концу вегетации и достигали наибольшего значения в подпахотном слое после уборки урожая (т6–0,41 мм — Таблица 1). Проведенные исследования показали, что обработка почвы влияет на

значение СВД, что СВД дифференцированы в пахотном и подпахотном слоях и что надземный слой характеризуется более высокими значениями, чем пахотный.

В период исследований 2015-2016 гг. среднее значение средневзвешенного диаметра *водоустойчивых агрегатов* в почве колеблется в следующих пределах: в пахотном слое - Д: 0,26-0,43 мм, в подпахотном слое Д: 0,32-0,59 мм. Динамика значений средневзвешенного диаметра *водоустойчивых агрегатов* в почве за период исследований представлена на графике 2. Как видно из графика, динамика изменения значений СВД в пахотном слое аналогична при нулевой и минимальной обработке. При этом относительно большие значения средних значений *водоустойчивых агрегатов* в пахотном слое почвы наблюдаются как при неудобренном, так и при вариантах с удобрением при традиционной обработке почвы. В целом за исследуемый период традиционная обработка почвы отличалась от других вариантов по значениям средневзвешенного диаметра в пахотном и подпахотных слоях (кроме подпахотного слоя в удобренном варианте нулевой обработки почвы после посева и в фазу колошения). Так, в этом варианте значения средневзвешенного диаметра больше, чем в других вариантах. В исследуемый период дифференциация агрегатного состава почвы в пахотном и подпахотном слоях выражена слабо как в неудобренном, так и в вариантах при внесении удобрений при традиционной обработке, а в остальных вариантах относительно сильно. Динамика СВД за исследуемый период аналогична изменению количества *водоустойчивых агрегатов* за вегетационный период. Здесь также наблюдаются более высокие значения СВД при традиционном варианте обработки. В пахотном слое варианты минимальной и нулевой обработки существенно не различаются по значениям СВД. Значения этой величины несколько различаются в варианте без удобрений минимальной обработки в подпахотном слое в фазе колошения и в варианте при внесении удобрений в начале исследования, в фазе кущения при нулевой обработке. В большинстве случаев тенденция изменения количества при удобренном варианте нулевой обработки в подпахотном слое отличается от остальных. Как видно, СВД тем или иным образом изменяется в зависимости от способов обработки, а поскольку по этому параметру можно получить информацию об изменении физического состояния почвы, он считается важным агрофизическим показателем. Таким образом, чем выше СВД *водоустойчивых агрегатов* в почве (>2 мм), тем более водостойкой считается почва [12].

В проведенных исследованиях сильного влияния минеральных удобрений на водостойкость почвы не наблюдалось. В некоторых исследованиях отмечается кратковременное влияние минеральных удобрений на агрофизические свойства за счет повышения биологической активности почвы [8].

Обычно наблюдается эффект на фоне приемов возделывания в зависимости от агроэкологических условий в этом случае минеральные удобрения влияют на биологическую продуктивность растения, качество зерна, степень засоренности обрабатываемой площади и др. Хотя влияние способов обработки и нормы минеральных удобрений на структурно-агрегатный состав почвы не является полностью однородным, влияние обработки и нормы удобрения на средний диаметр водостойких агрегатов в пахотном слое почвы в конце вегетации относительно «сильная». В 2016-2017 гг. средние значения СВД *водоустойчивых агрегатов* в почве на исследуемых территориях приведены в Таблице 3. За исследуемый период средняя значения водостойкости агрегатов в почве по всем вариантам изменяются в следующих пределах: в пахотном слое — Д: 0,29-0,35 мм, в подпахотном слое — Д: 0,34-0,44 мм. СВД *водоустойчивых агрегатов* характеризуется более высокими значениями в подпочвенном слое во всех трех вариантах (Рисунок 3).

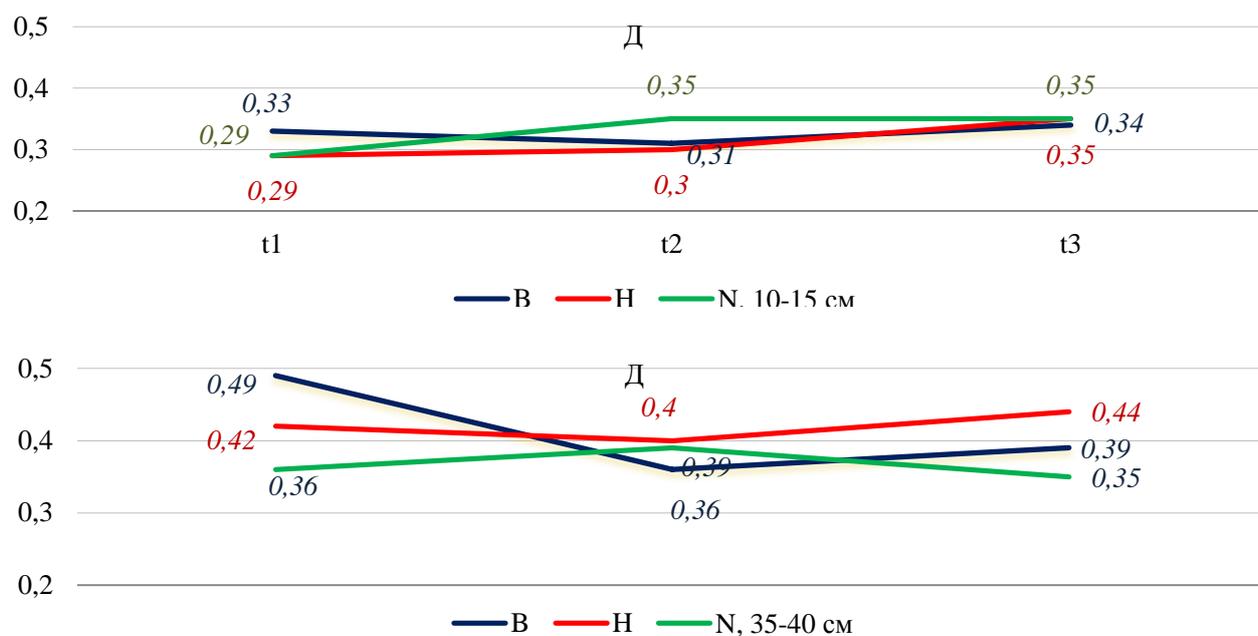


Рисунок 3. Динамика средневзвешенного диаметра (2016-2017 гг.)

Между вариантами наблюдается очень слабая дифференциация. Хотя СВД в пахотном слое незначительно отличаются друг от друга в фазах роста растения, в конце вегетации наблюдается относительное равновесие, то есть значения СВД стабилизируются и становятся одинаковыми во всех трех вариантах. (В-0,34, Н-0,35, Н-0,35 мм). В целом характеристика предшественника кормового гороха с относительно низкими показателями может быть обусловлена большим влиянием местности, почвенно-рельефно-климатических условий, чем у предшественника. В целом за период исследований (2014-2017 гг.) по фактическим значениям СВД *водостойких агрегатов* в почве в период вегетации водоустойчивость почвенной структуры можно оценить как «очень слабую» (<0,40 мм) и «слабую» (0,40-0,80 мм) по имеющимся градациям [12].

Полученные экспериментальные данные были обобщены нашей оценкой агрегатного состава почв. Анализ показал, что в 2014-2017 гг. средние значения водостойкости *агрегатов* >0,25 мм под зерновыми культурами и СВД в пахотном слое составили 26,5-57,0% и 0,26-0,67 мм соответственно у светло-серо-коричневых (каштановых) пахотных почв Горного Ширвана имеет минимальные значения, колеблющиеся в пределах 30,0-62,4% и 0,32-0,59 мм. Исследования показывают, что почва дифференцирована на пахотный и подпахотный слой. Таким образом, водостойкость почвы в пахотном слое характеризуется высокими значениями по сравнению с подпахотным слоем. Поскольку многие физические свойства почв взаимосвязаны, они также имеют тенденцию со временем возвращаться в исходное равновесное состояние. Это можно наблюдать в проведенных исследованиях. Так, несмотря на то, что пробы почвы были взяты из разных территорий и в разные годы, определенные агрофизические параметры как бы стабилизировались в конце вегетации и характеризовались близкими значениями.

В целом водостойкости почвы на исследуемых территориях можно оценить как «слабые» и «средние» по *водоустойчивым агрегатам* >0,25 мм и на основе существующих градаций «очень слабые» и «слабые» по средневзвешенным диаметрам *агрегатов*. Резких различий во влиянии разных норм удобрений на агрегатный состав почвы не обнаружено, отмечено относительное влияние растения - предшественника, обработки, климатического

фактора, глубины почвенного слоя, развития корневой системы растений. Результаты исследования показывают, что показатели водоустойчивости почвы имеют внутривегетационную динамику в зависимости от растительного покрова, климатических условий года исследований и других факторов. При этом наблюдается изменчивость водоустойчивости почвы в пространстве и во времени, в том числе резкая дифференциация в пахотном и подпахотном слоях.

Список литературы:

1. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 415 с.
2. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. М.: URSS, 2008. 326 с.
3. Мамедов Р. Г. Агрофизические свойства почв Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989. 244 с.
4. Шейн Е. В., Карпачевский Л. О. Теории и методы физики почв. М.: Гриф и К, 2007. 616 с.
5. Besalatpour A. A., Ayoubi S., Hajabbasi M. A., Mosaddeghi M., Schulin R. Estimating wet soil aggregate stability from easily available properties in a highly mountainous watershed // *Catena*. 2013. V. 111. P. 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2013.07.001>
6. Calero N., Barrón V., Torrent J. Water dispersible clay in calcareous soils of southwestern Spain // *Catena*. 2008. V. 74. №1. P. 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2007.12.007>
7. Cañasveras J. C., Barrón V., Del Campillo M. C., Torrent J., Gómez J. A. Estimation of aggregate stability indices in Mediterranean soils by diffuse reflectance spectroscopy // *Geoderma*. 2010. V. 158. №1-2. P. 78-84. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.09.004>
8. Haynes R. J., Naidu R. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review // *Nutrient cycling in agroecosystems*. 1998. V. 51. P. 123-137. <https://doi.org/10.1023/A:1009738307837>
9. Kirkby Y. M., Morgan R. P. C. Soil erosion John Wiley & Sons // Chichester. New York. Toronto. 1980.
10. Le Bissonnais Y. Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology // *European Journal of soil science*. 1996. V. 47. №4. P. 425-437. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1996.tb01843.x>
11. Minitab I. Minitab statistical software, release 15 for Windows // Pennsylvania: State College. 2006.
12. Paluszek J. Air-Dry and Water-Stable Soil Aggregate Distribution of Polish Chernozems Classified in Various Complexes of Agricultural Suitability // *Polish Journal of Environmental Studies*. 2014. V. 23. №3.

References:

1. Vadyunina, A. F., & Korchagina, Z. A. (1986). *Metody issledovaniya fizicheskikh svoistv pochv*. Moscow. (in Russian).
2. Dmitriev, E. A. (2008). *Matematicheskaya statistika v pochvovedenii*. Moscow. (in Russian).
3. Mamedov, R. G. (1989). *Agrofizicheskie svoistva pochv Azerbaidzhanskoi SSR*. Baku. (in Russian).
4. Shein E. V., & Karpachevskii, L. O. (2007). *Teorii i metody fiziki pochv*. Moscow. (in Russian).
5. Besalatpour, A. A., Ayoubi, S., Hajabbasi, M. A., Mosaddeghi, M., & Schulin, R. (2013).

- Estimating wet soil aggregate stability from easily available properties in a highly mountainous watershed. *Catena*, 111, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2013.07.001>
6. Calero, N., Barrón, V., & Torrent, J. (2008). Water dispersible clay in calcareous soils of southwestern Spain. *Catena*, 74(1), 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2007.12.007>
7. Cañasveras, J. C., Barrón, V., Del Campillo, M. C., Torrent, J., & Gómez, J. A. (2010). Estimation of aggregate stability indices in Mediterranean soils by diffuse reflectance spectroscopy. *Geoderma*, 158(1-2), 78-84. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.09.004>
8. Haynes, R. J., & Naidu, R. (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 51, 123-137. <https://doi.org/10.1023/A:1009738307837>
9. Kirkby, Y. M., & Morgan, R. P. C. (1980). Soil erosion John Wiley & Sons. Chichester. New York. Toronto.
10. Le Bissonnais, Y. L. (1996). Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. *European Journal of soil science*, 47(4), 425-437. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1996.tb01843.x>
11. Minitab, I. (2006). Minitab statistical software, release 15 for Windows. Pennsylvania: State College.
12. Paluszek, J. (2014). Air-Dry and Water-Stable Soil Aggregate Distribution of Polish Chernozems Classified in Various Complexes of Agricultural Suitability. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(3).

Работа поступила
в редакцию 01.06.2023 г.

Принята к публикации
10.06.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Ахмедова А. Оценка показателей водостойкости светло-серо-коричневых (каштановых) почв Горного Ширвана // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №7. С. 168-178. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/92/24>

Cite as (APA):

Akhmedova, A. (2023). Evaluation of Water-Stability Indicators of Light Gray Brown (Chestnut) Soils in the Condition of Mountain Shirvan. *Bulletin of Science and Practice*, 9(7), 168-178. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/92/24>