

УДК 634/64/631.4

## ДИНАМИКА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ГРАНАТА В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

**Надир Гейбетулаевич Загиров<sup>1</sup>**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
nadir dag@mail.ru

**Юрий Викторович Трунов<sup>2</sup>**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
trunov.yu58@mail.ru

**Светлана Александровна Брюхина<sup>2</sup>**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
sv\_mich@mail.ru

**Анна Юрьевна Меделяева<sup>2</sup>**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
ampleeva-anna84@yandex.ru

<sup>1</sup>Субтропический научный центр РАН

г. Сочи, Россия

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлено изучение водного режима лугово-каштановой почвы в условиях Южного Дагестана в связи использованием под гранатовые насаждения. На основании статистической обработки экспериментального материала за годы исследований рассчитаны корреляционные коэффициенты для орошаемых условий. Высоким значением коэффициента корреляции с глубиной отбора образцов характеризуется абсолютная влажность ( $r = 0,93$ ), общая скважность ( $r = 0,90$ ), физический песок ( $r = 0,94$ ), физическая глина ( $r = 0,95$ ), наименьшая влагоемкость ( $r = 0,97$ ),

влажность завядания ( $r = 0,90$ ). Средним значением коэффициента корреляции с глубиной отбора образцов характеризуется удельный вес почвенных частиц ( $r = 0,53$ ), объёмный вес почвы ( $r = 0,65$ ).

**Ключевые слова:** Южный Дагестан, сухие субтропики, водный режим, культура граната, лимитирующие факторы, коэффициент корреляции.

Для повышения урожая субтропических плодовых культур необходимо учитывать комплексное влияние ресурсов и условий среды (рельеф, климат, почва) на продуктивность растений. Требуется разработка методов управления адаптационным потенциалом на уровне агроэкосистем и агроландшафтов [7, 8]. Велика роль в развитии субтропического садоводства Южного Дагестана, который характеризуется исключительным разнообразием природных условий, обусловленных сложным геоморфологическим строением, вертикальной поясностью, различиями в крутизне и экспозиции склонов и др. [1, 2, 4].

Наиболее значимую роль для прохождения физиологических процессов имеют орошение гранатовых садов, произрастающих в разных почвенно-гидрологических условиях [3, 6].

Исследования были выполнены в лаборатории интродукции и сортоизучения субтропических и южных плодовых культур Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» (г. Сочи). Место проведения исследований – опытная станция «Гоганская» (с. Азадоглы, Магарамкентский район, Республика Дагестан). В качестве показателей изучали агрофизические параметры почвы (плотность и гранулометрический состав, мощность корнеобитаемого слоя, влажность, глубина залегания грунтовых вод); параметры водного режима почвы: наименьшую влагоемкость (НВ), массу абсолютно сухой почвы, границы оптимальной влажности почвы, глубину увлажняемого слоя почвы, объёмную массу почвы.

Статистическая обработка экспериментальных данных однофакторного опыта выполнялась на кафедре садоводства, биотехнологии, селекции сельскохозяйственных культур Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» (г. Мичуринск) [5].

Для математических расчётов и построения графиков зависимостей использовали программную среду Microsoft Excel 2016. Полученные результаты обрабатывались методами корреляционного и регрессионного анализа.

Удельный вес почвенных частиц в пахотном наиболее гумусированном слое равен величине 2,60-2,72 г/см<sup>3</sup>. Удельный вес почвы вначале резко повышается от 2,60 г/см<sup>3</sup> у поверхности почвы до 2,72 г/см<sup>3</sup> на глубине 20 см, что объясняется наличием ярко выраженной «плужной подошвы» на глубине пахотного горизонта.

С глубиной удельный вес почвы постепенно снижается до величины 2,65-2,68 г/см<sup>3</sup> на глубине 80-100 см.

Характер динамики удельного веса почвы в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (1) с коэффициентом детерминации средней степени  $R^2 = 0,5365$  (рисунок 1).

$$y = -3E-05x^2 + 0,0037x + 2,6097 \quad (1)$$

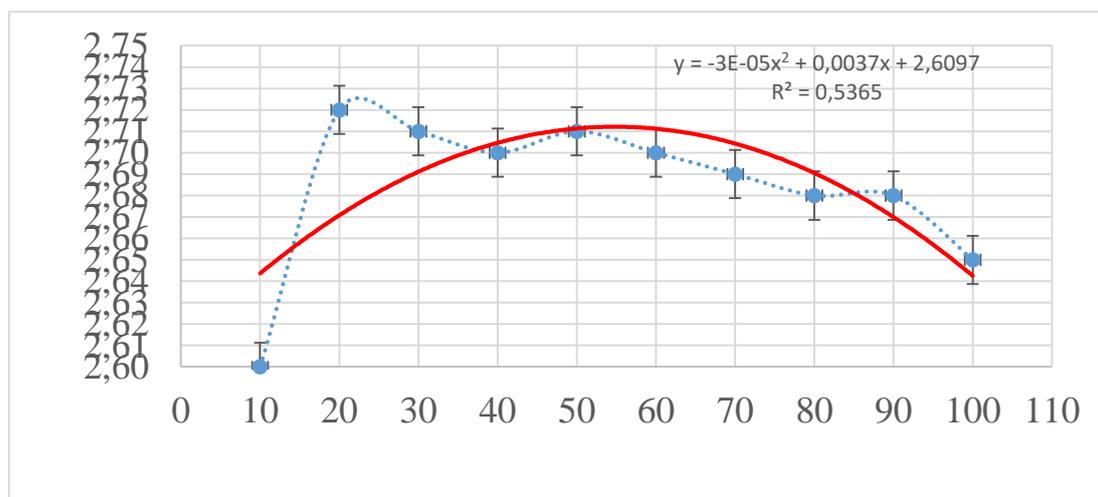


Рисунок 1 – Удельный вес почвы, г/см<sup>3</sup>.

Объёмный вес является основным показателем физической характеристики и петрографического состава почв, порозности и количества в них органического вещества. Как плотное, так и слишком рыхлое состояние почвы вредно сказывается на жизнедеятельности растений. Почвы повышенной плотности трудно проницаемы для корней растений и воды, требуют дополнительных затрат: при их обработке и обуславливает ухудшенный водно-воздушный режим, а при слишком рыхлом состоянии их них легче выдуваются пары воды, что вызывает иссушение их, медленно продвигаются корни.

На изученных нами лугово-каштановых почвах объёмный вес до метровой глубины колеблется в пределах 1,26-1,31 г/см<sup>3</sup> и указывает на среднюю величину их плотности.

Наблюдается тенденция к повышению объёмного веса почвы с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 1,26 до 1,30 г/см<sup>3</sup>. Характер динамики объёмного веса почвы в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (2) с коэффициентом детерминации средней степени R<sup>2</sup>=0,6583 (рисунок 2).

$$y = -8E-06x^2 + 0,0014x + 1,2443 \quad (2)$$

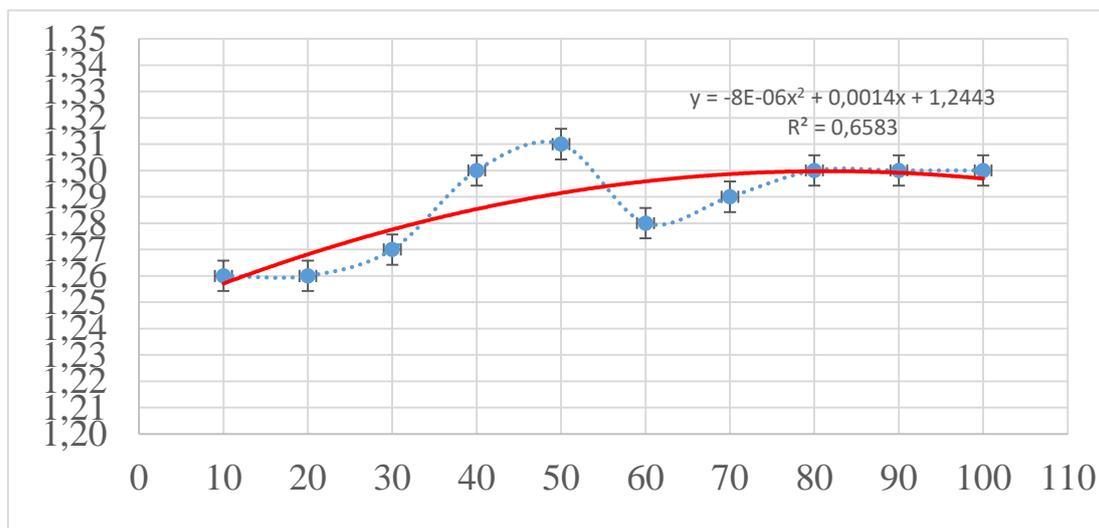


Рисунок 2 – Объёмный вес почвы, г/см<sup>3</sup>.

Наблюдается снижение абсолютной влажности почвы с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 25 до 14%. Характер динамики влажности почвы в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (3) с высоким коэффициентом детерминации R<sup>2</sup> = 0,9368 (рисунок 3).

$$y = 0,0011x^2 - 0,2226x + 26,017 \quad (3)$$

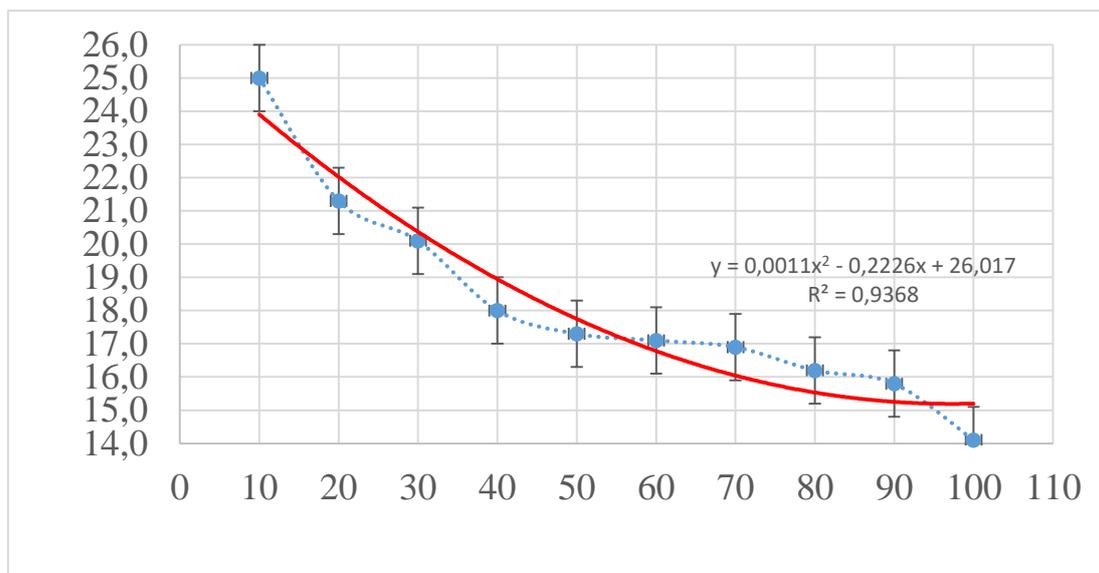


Рисунок 3 – Влажность абсолютная, %.

Наблюдается снижение общей скважности почвы с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 58 до 41%. Характер зависимости общей скважности почвы от глубины отбора образцов в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (4) с высоким коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9045$  (рисунок 4).

$$y = 0,0043x^2 - 0,6349x + 63,587 \quad (4)$$

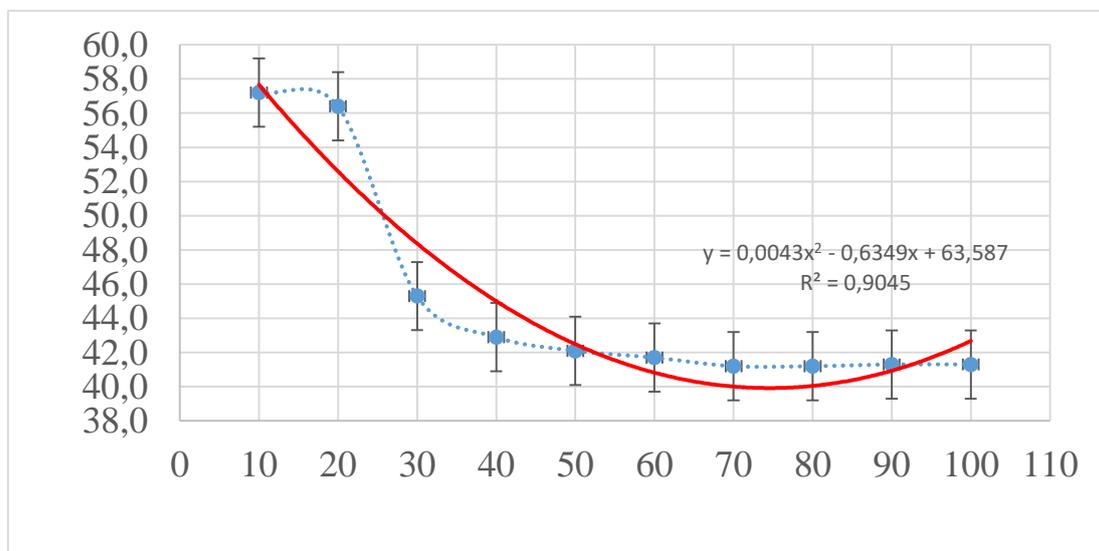


Рисунок 4 – Скважность общая, %.

Наблюдается снижение содержания физического песка в почве с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 61,5 до 52,5%. Характер зависимости содержания физического песка в почве от глубины отбора образцов

в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (5) с высоким коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9441$  (рисунок 5).

$$y = 0,0004x^2 - 0,1323x + 61,752 \quad (5)$$

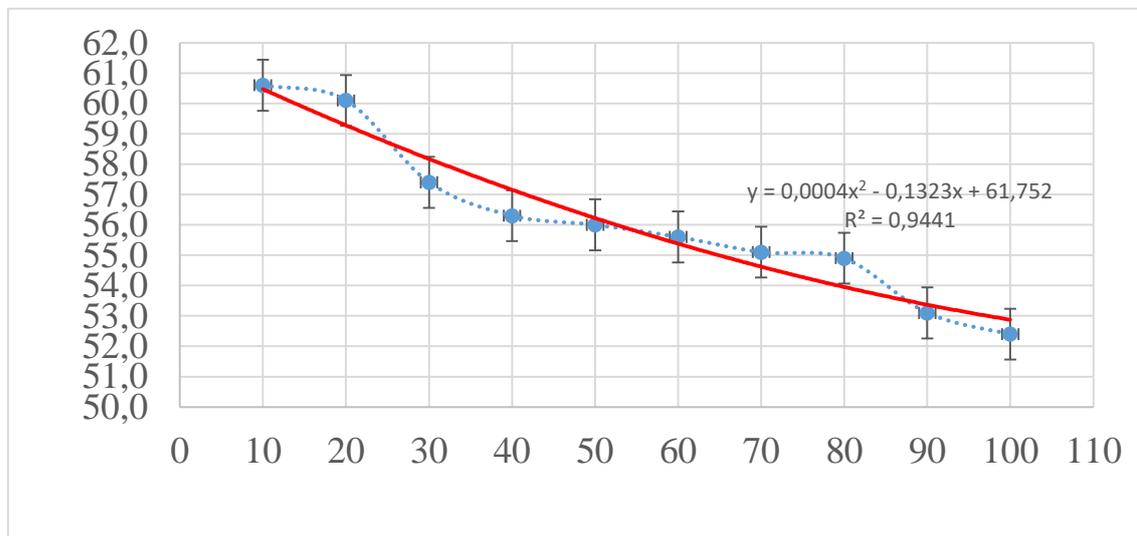


Рисунок 5 – Физический песок, %.

Механический состав исследуемой почвы тяжелосуглинистый.

Наблюдается увеличение физической глины (частиц мельче 0,01 мм) в почве с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 25 до 14%. Характер динамики содержания физической глины в почве в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (6) с высоким коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9526$  (рисунок 6).

$$y = -0,0004x^2 + 0,124x + 38,183 \quad (6)$$

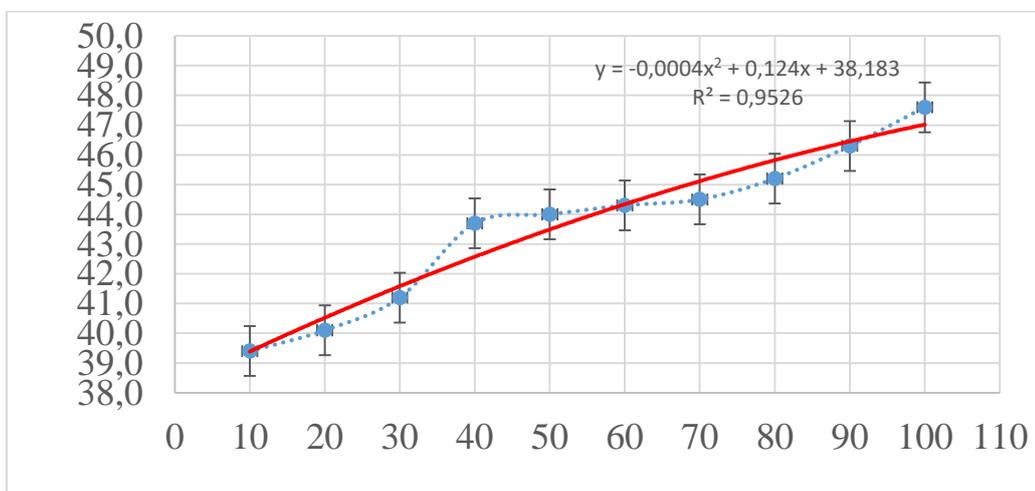


Рисунок 6 – Физическая глина, %

$$y = -0,0004x^2 + 0,124x + 38,183$$

$$R^2 = 0,9526$$

Наблюдается снижение наименьшей влагоёмкости почвы с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 26,2 до 21,6%. Характер динамики наименьшей влагоёмкости почвы в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (7) с высоким коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9755$  (рисунок 7).

$$y = 0,0002x^2 - 0,0929x + 27,508 \quad (7)$$

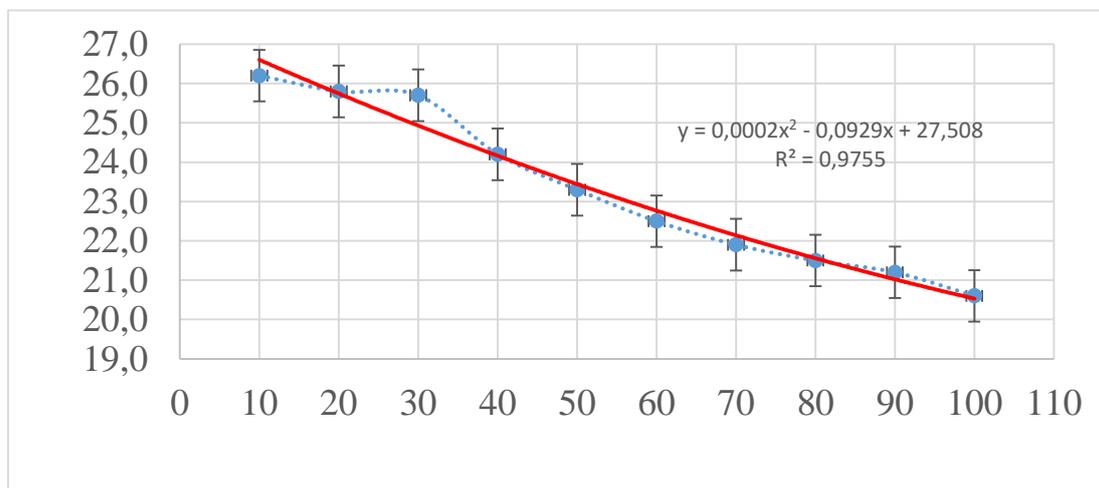


Рисунок 7 – Наименьшая влагоёмкость, %.

Влажность устойчивого завядания растений (ВЗ) является пределом недоступного растениям влагосодержания. Знание её величины чрезвычайно важна в агропроизводственном соотношении. Значения её закономерно увеличиваются с утяжелением гранулометрического состава, увеличением гумусности, и повышением содержания легкорастворимых солей и колеблются в широких пределах.

Наблюдается снижение влажности завядания почвы с увеличением глубины отбора образцов до 100 см от 17,2 до 11,4%. Характер динамики влажности завядания почвы в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (8) с высоким коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,9099$  (рисунок 8).

$$y = -0,0006x^2 - 0,005x + 17,79 \quad (8)$$

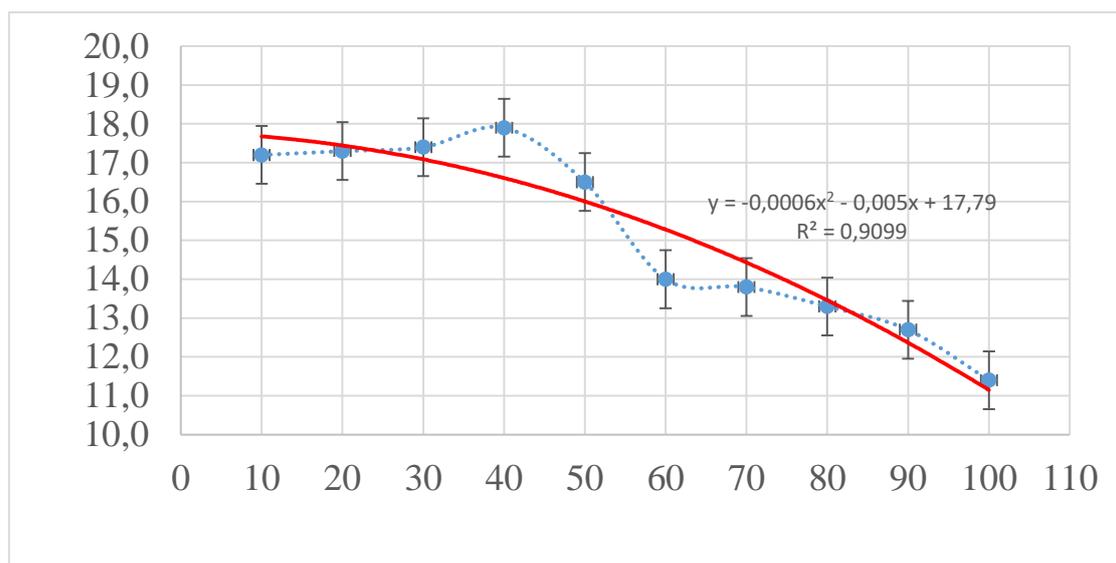


Рисунок 8 - Влажность завядания, %.

**Заключение.** Изучены показатели водного режима лугово-каштановой почвы в условиях Южного Дагестана в связи использованием под гранатовые насаждения.

На основании статистической обработки экспериментального материала за годы исследований рассчитаны корреляционные коэффициенты для орошаемых условий. Высоким значением коэффициента корреляции с глубиной отбора образцов характеризуется абсолютная влажность ( $r = 0,93$ ), общая скважность ( $r = 0,90$ ), физический песок ( $r = 0,94$ ), физическая глина ( $r = 0,95$ ), наименьшая влагоемкость ( $r = 0,97$ ), влажность завядания ( $r = 0,90$ ). Средним значением коэффициента корреляции с глубиной отбора образцов характеризуется удельный вес почвенных частиц ( $r = 0,53$ ), объёмный вес почвы ( $r = 0,65$ ).

### Список литературы:

1. Загиров Н.Г. Почвенно-экологический анализ территории Южного Дагестана для адаптивного размещения плодоводства, овощеводства и виноградарства // Субтропическое декоративное садоводство. 2016. 56. 137-145 с.

2. Загиров Н.Г., Керимханова Р.Н. Влияние орошения на химический состав почвы в связи с качеством поливной воды в условиях приморской низменности равнинной зоны Дагестана // Горное сельское хозяйство. № 1. Махачкала. 2018. С. 46-50.

3. Загиров Н.Г. Эколого-экономическая оценка территории сухих субтропиков для возделывания сортов граната // Субтропическое и декоративное садоводство. 2023; 85:9-32. .

4. Загиров Н.Г., Ахмедов Ф.Б. Моделирование адаптивно-ландшафтного размещения плодово-ягодных культур в Дагестане // Монография. М.: «Перо». 2024. 266 с.

5. Потапов В. А., Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Петрушин В.Н. Коррекция и регрессия. Биометрия плодовых культур. Мичуринск: Издательство ФГОУ ВПО МичГАУ. 2004. С. 229-254.

6. Рындин А.В., Тутберидзе Ц.В., Загиров Н.Г. Зависимость продуктивности и качества сортов граната от метеорологических условий сухих субтропиков // Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. 83. 65-79 с.

7. Трунов Ю.В., Трунова Л.Б. Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23 (5). С. 121-130.

8. Трунов Ю.В., Завражнов А.А., Еремеев Д.Н. Повышение эффективности российского садоводства на основе использования интенсивных типов садов и машинных технологий их возделывания // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 41-43.

UDC 634/64/631.4

## DYNAMICS OF WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL IN POMEGRANATE PLANTINGS UNDER DAGESTAN CONDITIONS

**Nadir G. Zagirov<sup>1</sup>**

doctor of agricultural sciences, professor

nadir dag@mail.ru

**Yury V. Trunov<sup>2</sup>**

doctor of agricultural sciences, professor

trunov.yu58@mail.ru

**Svetlana Al. Bryukhina<sup>2</sup>**

candidate of agricultural sciences, associate professor

sv\_mich@mail.ru

**Anna Yu. Medelyaeva<sup>2</sup>**

candidate of agricultural sciences, associate professor

ampleeva-anna84@yandex.ru

<sup>1</sup>Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Sochi, Russia

<sup>2</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article presents a study of the water regime of meadow-chestnut soil in the conditions of Southern Dagestan in connection with the use of pomegranate plantations. Based on statistical processing of experimental material over the years of research, correlation coefficients for irrigated conditions were calculated. A high value of the correlation coefficient with the depth of sampling is characterized by absolute humidity ( $r = 0.93$ ), total porosity ( $r = 0.90$ ), physical sand ( $r = 0.94$ ), physical clay ( $r = 0.95$ ), the smallest moisture capacity ( $r = 0.97$ ), wilting moisture content ( $r = 0.90$ ). The average value of the correlation coefficient with the sampling depth is

characterized by the specific gravity of soil particles ( $r = 0.53$ ) and the volumetric weight of soil ( $r = 0.65$ ).

**Keywords:** Southern Dagestan, dry subtropics, water regime, pomegranate culture, limiting factors, correlation coefficient.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.