

4. Безуглова, О. С. Почвы Ростовской области / О. С. Безуглова. – Ростов-на-Дону, 2011. – 127 с. – Текст: непосредственный.

5. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Завяруха, М. Ф. Трифонова. – Москва: Колос, 1994. – 383 с. – Текст: непосредственный.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный.

7. Щерба, С. В. Методика полевого опыта с удобрениями. Агрохимические методы исследования почв / С. В. Щерба, Ф. А. Юдин. – Москва, 1975. – С. 526-584. – Текст: непосредственный.

8. Юдин, Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. – Москва: Колос, 1980. – 366 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Gumetsova, L.A. Vynos osnovnykh pitatelnykh elementov rasteniyami ogurtsa v zavisimosti ot udobreniy. / L.A. Gumetsova // Nauchnye trudy studentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Studencheskaya nauka – agropromyshlennomu kompleksu". – Vladikavkaz:

Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2019. – S. 65-66.

2. Gish, R.A. Ovoshchevodstvo zashchishchennogo grunta: uchebnik. / R.A. Gish. – Krasnodar: IP Profatilov, 2018. – 464 s.

3. Sidakov, D.Kh. Vliyaniye razlichnykh sistem udobreniya na formirovaniye urozhaya plodov ogurtsa i tomata v lesostepnoy zone RSO-Alaniya / D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – T. 57. – No. 3. – S. 34-39.

4. Bezuglova, O.S. Pochvy Rostovskoy oblasti / O.S. Bezuglova. – Ростов-на-Дону, 2011. – 127 s.

5. Moiseychenko, V.F. Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovoshchevodstve i vinogradarstve / V.F. Moiseychenko, A.Kh. Zaveryukha, M.F. Trifonova. – Moskva: Kolos. – 383 s.

6. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta. / B.A. Dospekhov. – Moskva: Kolos, 1979. – 416 s.

7. Shcherba, S.V. Metodika polevogo opyta s udobreniyami. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv. / S.V. Shcherba, F.A. Yudin. – Moskva, 1975. – S. 526-584.

8. Yudin, F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovaniy / F.A. Yudin. – Moskva: Kolos, 1980. – 366 s.



УДК 631.436.3(571.15)

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-256-2-10-18

С.В. Макарычев, Т.В. Тихонова

S.V. Makarychev, T.V. Tikhonova

МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПОД НАСАЖДЕНИЯМИ ИРИСОВ В АЛТАЙСКОМ ПРИОБЬЕ

RECLAMATION FEATURES OF THE HYDROTHERMAL REGIME OF DARK GRAY FOREST SOIL UNDER IRIS PLANTATIONS IN THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

Ключевые слова: температура, температурный режим, влажность, запас продуктивной влаги, дефицит влагосодержания.

В целях накопления большего массива информации о произрастающих в дендрарии г. Барнаула цветочных культурах была поставлена задача, направленная на изучение водного и температурного режима, формирующегося в ценозе ирисов бородатых. Для ее решения возникла необходимость экспериментального контроля над влажностью и температурой в корнеобитаемом слое почвы. Температурный

режим в летнее время 2024 г. имел свои особенности. На глубинах 5, 10 и 20 см колебания происходили в пределах 1,0-1,5⁰С в течение всего периода наблюдений. В то же время на 60-сантиметровой глубине в 1-й половине июня во время похолодания они оказалась ниже, чем в верхней части профиля, на 3-5⁰С. В течение июля эта разница возрастала до 8-10⁰С, а к началу августа вернулась к прежним показателям. Осенью с 1 сентября по 21 ноября ход температурных кривых в гумусовом слое был одинаков на всех глубинах, колеблясь в границах от 2 до 4⁰С, и только во 2-й десятидневке резко упал с 23 до

3°C. Зимой в период с 21 декабря 2024 г. по 21 февраля 2025 г. на исследованных глубинах температура оставалась стабильной и равной +1°C. Здесь можно отметить, что зима 2024-2025 гг. была весьма теплой. Летом 2024 г. запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы оказался вполне достаточным для произрастания ирисов. Запас 10 июля продуктивности влаги составил 1 мм, 17 августа в слое 0-50 см возник недостаток ПЗВ (23 мм), исчезнувший к концу сентября. В 2025 г. количество атмосферной влаги в почве оказалось меньше, чем в предыдущем. С 15 июля по 8 августа наблюдался дефицит доступной растениям воды. До конца вегетации количество ПЗВ₀ составляло 20-25 мм в слое 0-50 см.

Keywords: *temperature, temperature regime, moisture content, available moisture storage, moisture content deficit.*

In order to collect more information about the flower crops growing in the Arboretum of the City of Barnaul, the research goal was to study the water and temperature conditions forming in the cenosis of bearded irises (*Iris x germanica*). In this regard, it was necessary to experimentally control the moisture content and temperature in the root layer of the soil. The temperature re-

gime in the summer of 2024 had its own peculiarities. At depths of 5.10 and 20 cm, the temperatures ranged from 1.0-1.5°C during the entire observation period. At the same time, at a depth of 60 cm in the first half of June, during a cold snap, they turned out to be lower than in the upper part of the profile by 3-5°C. During July, this difference increased to 8-10°C, and by early August, it returned to previous values. In autumn, from September 1 to November 21, the course of temperature curves in the humus layer was the same at all depths ranging from 2 to 4°C, and only in the second ten days it dropped sharply from 23 to 3°C. In winter, from December 21, 2024, to February 21, 2025, the temperature at the studied depths remained stable and equal to +1°C. It should be noted that the winter of 2024-2025 was very warm. In the summer of 2024, the available moisture storage in the root layer of the soil was quite sufficient for the growth of irises. On July 10, the available moisture storage was 1 mm, on August 17, the shortage of available moisture storage (23 mm) appeared in the 0-50 cm layer which disappeared by the end of September. In 2025, the amount of atmospheric moisture in the soil was less than on the previous year. From July 15 to August 8, there was a shortage of plant available water. By the end of the growing season, the amount of available moisture storage was 20-25 mm in a layer of 0-50 cm.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: makarychev1949@mail.ru.

Тихонова Татьяна Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: tanya.tixonova.97@mail.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

Tikhonova Tatyana Vladimirovna, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: tanya.tixonova.97@mail.ru.

Введение

Ирисы бородатые составляют важную часть семейства ирисовых (*Iris*) и относятся к корневищным травянистым цветочным культурам. Их побеги делятся на вегетативные и генеративные [1, 2]. Первые развиваются под землей, зачастую выходя на поверхность. Вторые являются цветоносами с остроконечными побегами высотой от 15-20 до 100 см и более в зависимости от вида. Корневая система образована из запасящего поверхностного корневища и более мелких корешков, всасывающих питательный почвенный раствор. Растения требовательны к прямым солнечным лучам, т. е. весьма теплолюбивы, а из-за своей высоты могут легко повреждаться ветром, поэтому должны быть защищены от его порывов. Ирисы бородатые засухоустойчивы, не переносят переувлажнения, но при высокой температуре нуждаются в поливе. Тем не менее, многие сорта хорошо переносят морозы средней климатической полосы.

Ирисы в целом нетребовательны к почве, но лучше цветут и развиваются в рыхлой, гумусированной субстанции суглинистого или супесчаного гранулометрического состава со слабокислой реакцией [3-5].

В дендрарии НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко культивируется большое количество плодово-ягодных и цветочных растений, микроклимат почвы под которыми ранее изучался нами. К ним относятся грушевые, яблоневые насаждения, лесные породы деревьев [6], отдельные сорта жимолости и облепихи. Из цветочных культур были исследованы лилейник и сортовые лилии. При этом чаще всего используется бессистемное орошение, которое, как правило, влечет за собой значительное переувлажнение, что весьма чревато для произрастания ирисов бородатых, которые негативно реагируют на избыток почвенной влаги. В целях накопления большего массива информации о произрастающих в дендрарии элементах флоры

нами поставлена задача, направленная на регулирование водного и температурного режима, формирующегося в ценозе ирисов бородатых. Для ее решения возникла необходимость экспериментального контроля над элементами водно-теплового режима в корнеобитаемом слое почвы. При этом температура фиксировалась круглогодично, а влажность – в течение вегетационного периода.

Объекты и методы

Объектом исследований явилась темно-серая лесная почва, сформированная на территории дендрария НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко под покровом цветочных культур, а именно ирисов бородатых. Исследования выполнялись согласно методике системного подхода при использовании профильно-сравнительного и морфологического методов. Температура измерялась электротермометрами [7-9] через каждые 3 ч, а влажность в отдельные сроки вегетационного периода методом сушки [10]. Дендрарий находится на левом высоком берегу р. Оби в зоне лесной и колючей степи. Цветочные культуры защищены от ветра лесополосами и высажены рядами с 30-сантиметровыми расстояниями в ряду и с 80-сантиметровыми междурядьями. Участок под насаждениями ирисов находится в понижении, выровненный, с повышенной влажностью за счет влаги с поливных участков, расположенных выше. Инсоляция высокая. Капельное орошение бессистемное.

Результаты исследований

Погодные условия лесостепной и колючей зон на высоком Алтайском Приобье благоприятны для произрастания цветочных культур. Но по сравнению с европейской частью России здесь отмечаются рост континентальности, падение теплообеспеченности и, как следствие, сокращение вегетационного периода. Почвообразование в регионе происходило на лессовидных суглинках. Наличие сосновых боров по долинам древних речных стоков, березовых колков и обширной травянистой степной растительности привело к формированию на этой территории черноземов, дерново-подзолистых и серых лесных почв различного генезиса. Морфологическое описание почвенного разреза показало, что исследованная почва характеризуется как серая лесная с элементами оподзоливания. При этом гумусовый и иллювиальный горизонты имеют

супесчаные признаки, а почвообразующие породы характеризуются как связный песок. В верхней части почвенного профиля преобладает крупная пыль (более 50%), а в нижней – песчаная фракция (до 80%). Максимальное содержание ила отмечено в иллювиальном горизонте (около 7%). Плотность сложения пахотного слоя составляет 1,15 г/см³, а в подстилающих горизонтах достигает 1,57 г/см³. Количество гумуса падает с глубиной от 4,5% до нуля. Влажность завядания (ВЗ) также снижается с 6 до 3%, тогда как наименьшая влагоемкость – от 11 до 6% от массы сухой почвы.

Результаты опытного изучения температурных условий в зависимости от времени года представлены на рисунках 1-4.

Данные рисунка 1 показывают, что изменение температуры в профиле серой лесной почвы в теплое время года имеет сложный характер. Прежде всего следует отметить, что в течение всего срока наблюдений значения температуры на глубине 5, 10 и 20 см практически одинаковы. Разница колеблется от 1,0°C до 1,5°C в первой половине лета до конца июня. При этом на глубине 10 и 20 см показатели температуры полностью совпадают по величине. На графике хорошо видны по два максимума и минимума. Первые отмечены 1 июня и 1 июля – 22,5° в слое от 5 до 20 см. Резкое падение температуры здесь вплоть до 15°C наблюдалось 11.06 вследствие похолодания. В то же время на глубине 60 см характер изменений на графике совпадал с кривыми верхнего горизонта, но амплитуды колебаний были снижены, как и значения температуры. Последние оставались ниже 15°C до конца июля и только в августе возросли до 17°C.

На рисунке 2 представлена температура почвы в слое 5-20 см с 01.09 до 21.11. Прошедшие дожди в течение первой декады сентября уменьшили температуру почвы до 15°C, но впоследствии она медленно увеличивалась при ясной погоде вплоть до 1 ноября и составила в этот момент 24°C.

Нужно отметить, что ход температуры на всех трех глубинах в осеннее время полностью совпадал в течение всего периода измерений. Падение температуры наметилось 1 ноября, а к 21 числу она снизилась до 2°C. К сожалению, датчик температуры на глубине 60 см вышел из строя, поэтому ее фиксация прекратилась.

Температурный режим в зимнее время рассмотрен на рисунке 3.

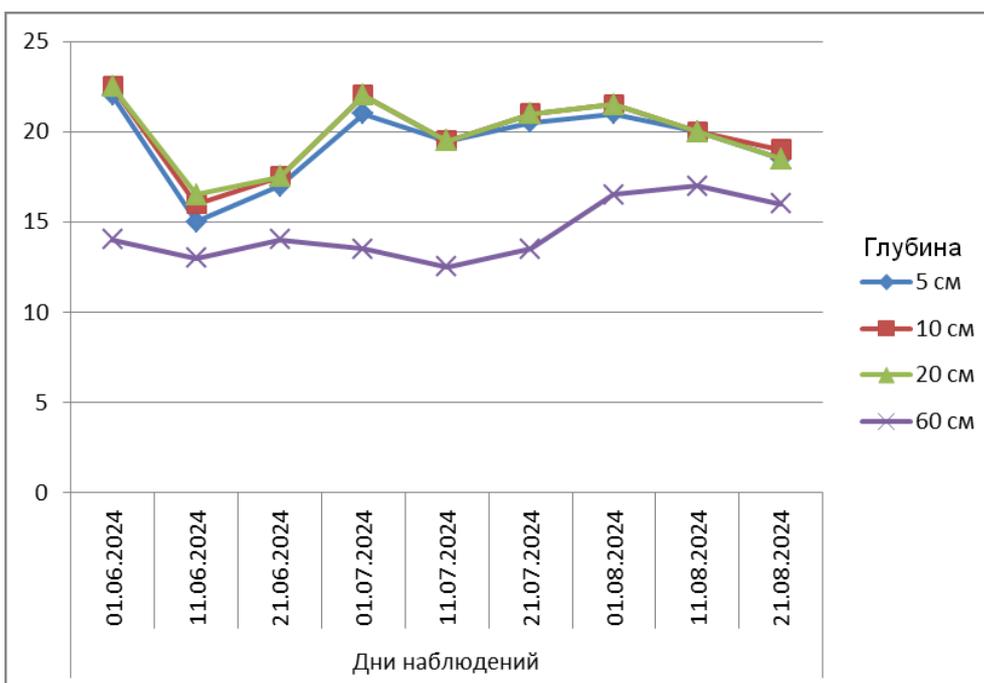


Рис. 1. Температура почвы под насаждениями ирисов летом 2024 г. (13:00 ч)

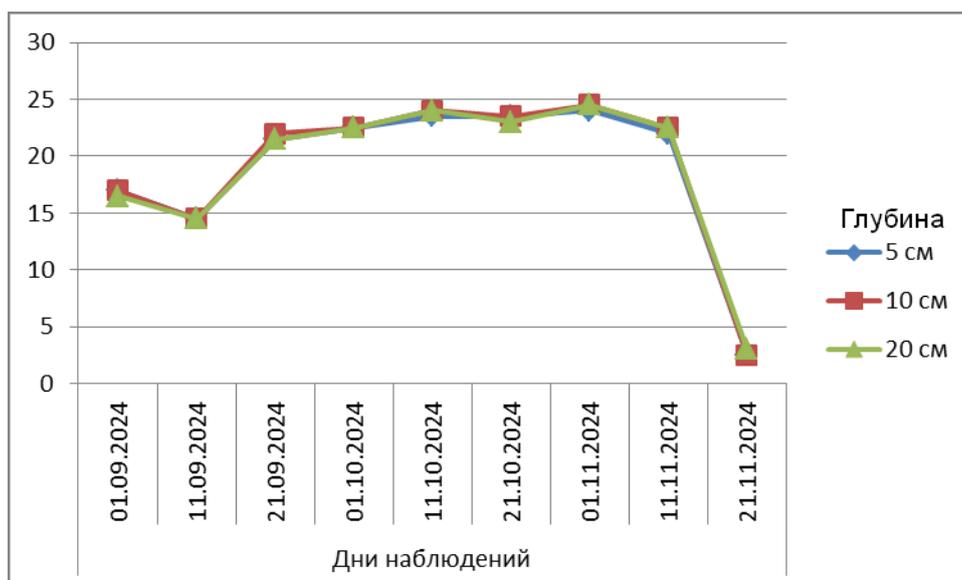


Рис. 2. Температура почвы под насаждениями ирисов осенью 2024 г. (13:00 ч)

Ход температурной кривой зимой на рисунке 3 значительно отличается от летне-осеннего периода. В это время характерно появление линейных участков. Рассмотрим температуру с 21 декабря по 21 февраля. Она представляет собой прямую горизонтальную линию. На глубине 5 см на 10 дней раньше, чем на глубине 10 и 20 см. Таким образом, чем ближе к поверхности почвы, тем раньше наблюдается ее охлаждение. Понижение температуры в начале февраля приводит к ее падению на глубине 5 см, но не затрагивает нижележащие почвенные горизонты. В начале рассмотренного периода тем-

пература плавно уменьшается без каких-либо экстремумов. В некоторый момент наблюдается стабилизация теплового режима, которая сохраняется довольно длительное время (от 2 мес. на 20-сантиметровой глубине до 2,5 мес. на 10-сантиметровой). Нужно подчеркнуть, что почва в гумусовом горизонте не промерзает, поскольку температура не опускается ниже 0,5⁰C. Это свидетельствует о теплой зиме и высоком снежном покрове при наличии полос снегозадержания, высота которого превышает 1 м.

На рисунке 4 изображены температурные изменения почвы в весеннее время.

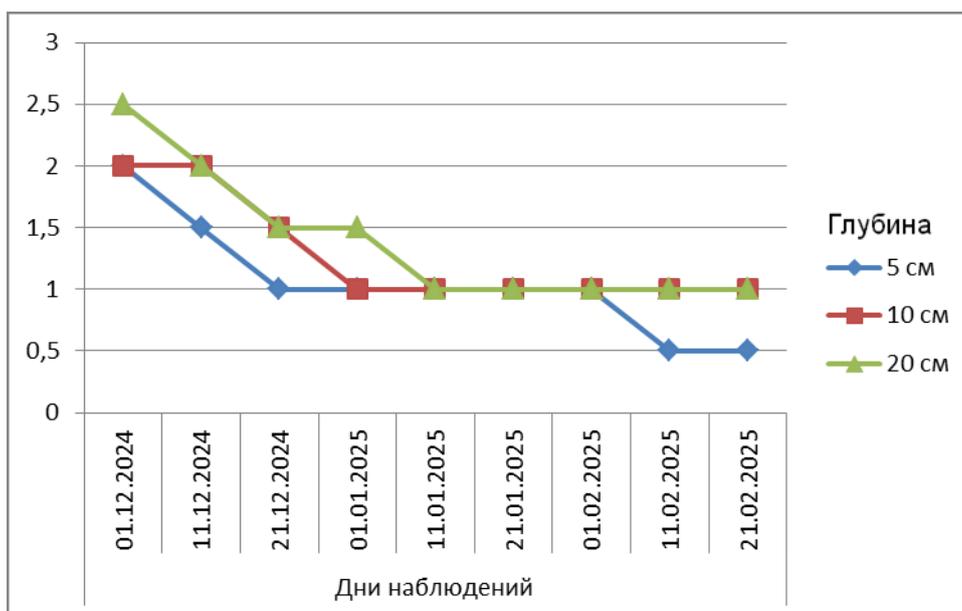


Рис. 3. Температура почвы под насаждениями ирисов зимой 2024-2025 гг. (13:00 ч)

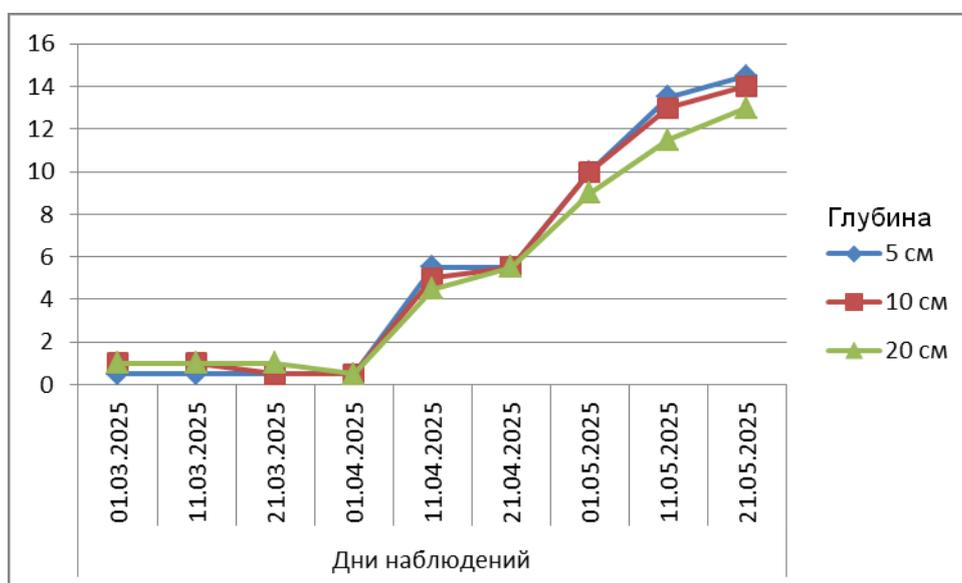


Рис. 4. Температура почвы под насаждениями ирисов весной 2025 г. (13:00 ч)

Природно-климатические условия в это время года кардинально изменяются. Если температурное поле в верхнем почвенном слое остается стабильным при 0,5⁰С в течение марта, то 1 апреля наблюдается начало прогревания. Уже 11 апреля температура почвы на глубине 20 см достигает 4⁰С, то на глубине 5 см она поднимается до 6⁰С, а затем к 21 мая параболически возрастает в первом случае до 13⁰С, а во втором – до 15⁰С. На этом цикл заканчивается, и начинается новый при других погодных особенностях.

Рассмотрим сезонный режим влажности в теплое время 2024-2025 гг. В таблице 1 приведены данные по водно-физическим особенностям темно-серой лесной почвы. На рисунке 5

отражена относительная влажность в профиле почвы.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что летом 2024 г. запасы продуктивной или доступной растениям влаги в корнеобитаемом слое почвы вполне достаточны для их произрастания за счет орошения и притока влаги с соседних возвышенных участков. Дело в том, что на территории дендрария имела место пестрота почвенного покрова. Встречаются черноземы, серые лесные и дерново-подзолистые почвы, профиль которых к тому же изредка перемежается глинистыми прослойками, затрудняющими процесс фильтрации. Тем не менее в отдельные сроки наблюдений отмечался дефицит увлажнения. Так, 10 июля 2024 г. запас продуктивной

влаги составил только 1 мм. Кроме того, 17 августа в отсутствии атмосферных осадков и понижения уровня подпочвенной влаги в слое почвы 0-50 см возник дефицит ПЗВ в количестве 23 мм, который исчез в конце сентября.

Аналогичные наблюдения были проведены нами в течение вегетации 2025 г. (табл. 2). На рисунке 6 показана относительная влажность темно-серой лесной почвы.

Таблица 1

Общие запасы влаги (ОЗВ, мм), продуктивная влага (ПЗВ, мм) и дефицит продуктивной влаги (D, мм) в 2024 г. под насаждениями ирисов

Горизонт	Дни взятия проб						
	влага	10.06	20.06	10.07	26.07	17.08	24.09
A ₁ +A ₁ A ₂ 0-30 см	ОЗВ	45,67	38,94	29,03	38,23	14,95	33,38
	ПЗВ	39,94	33,21	23,30	32,50	9,22	27,65
B 30-50 см	ОЗВ	34,13	27,75	24,74	27,75	14,99	30,42
	ПЗВ	29,47	23,09	20,08	23,09	10,33	25,76
0-50 см	ПЗВ ₀	69,41	56,30	43,38	55,59	19,55	53,41
0-50 см	D	27,11	14,27	1,08	13,19	-22,75	11,11

Примечание. D – дефицит ПЗВ, т.е. ПЗВ₀ – 0,75 НВ.

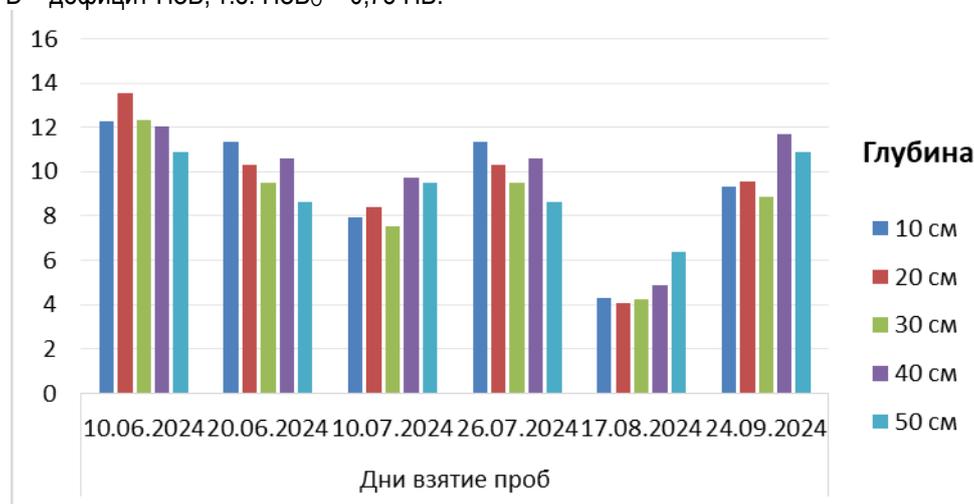


Рис. 5. Относительная влажность темно-серой лесной почвы. 2024 г.

Таблица 2

Общие запасы влаги (ОЗВ, мм), продуктивная влага (ПЗВ, мм) и дефицит продуктивной влаги (D, мм) в 2025 г. под насаждениями ирисов

Горизонт	Дни взятия проб								
	Влага	01.06	15.06	27.06	05.07	15.07	28.07	08.08	22.08
A ₁ +A ₁ A ₂ 0-30 см	ОЗВ	24,21	31,75	38,96	56,67	29,19	25,73	21,42	43,51
	ПЗВ	18,18	26,02	33,23	50,94	23,46	20,00	15,69	37,78
B 30-50 см	ОЗВ	23,69	28,65	37,15	23,08	21,11	29,26	23,69	34,80
	ПЗВ	19,03	23,99	32,49	18,42	16,45	24,60	19,03	30,14
0-50 см	ПЗВ ₀	37,21	50,01	65,72	69,36	39,91	44,60	34,72	67,92
0-50 см	D	-4,79	7,71	23,42	27,06	-2,39	2,30	-7,58	25,62

Примечание. D – дефицит ПЗВ, т.е. ПЗВ₀ – 0,75 НВ.

Судя по данным, представленным в таблице 2, количество атмосферной влаги в почве оказалось меньше, чем в предыдущем году. Интенсивные дожди прошли только во второй половине августа, и корнеобитаемый слой в результате десукции и транспирации цветочных культур потерял много влаги. С 15 июля по 8 августа

возник дефицит доступной растениями воды. С конца августа начались интенсивные осадки, недостаток влаги исчез, и до конца вегетации количество ПЗВ₀ составляло 20-25 мм в слое 0-50 см. Следует отметить, что дефицит продуктивной влаги наблюдался уже 1 июня и оказался равным 4,79 мм. Возможно, сказались отсут-

ствие дождевой влаги перед уходом в зиму в октябре – начале ноября. Кроме того, апрель был весьма теплый, снег быстро стаял, нача-

лось интенсивное испарение с поверхности почвы и инфильтрация в подстилающие слои песчаной породы.

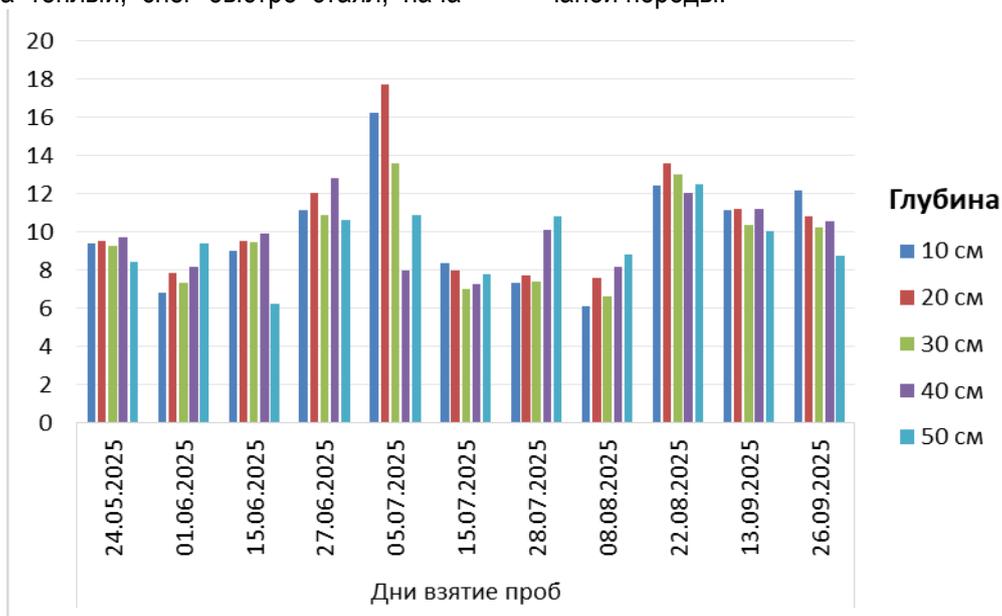


Рис. 6. Относительная влажность темно-серой лесной почвы. 2025 г.

Имеющиеся данные по водному состоянию в почве приближенно позволяют оценить продуктивные запасы влаги согласно представлениям А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной (1972). Они установили, что ПЗВ более 40 мм в слое 0-20 см чернозема можно принять хорошими, при 20-40 мм – удовлетворительными и менее 20 мм – плохими. В нашем случае в 2024 г. они оказались в основном удовлетворительными, 1.06 и 15.08 – неудовлетворительными, но с учетом гранулометрического состава, по нашему мнению, их ранг следует повысить.

В 2025 г. распределение влаги в целом сохранилось. 1 июня и 8 августа запасы были удовлетворительными, а 5.07 – даже хорошими. Подчеркнем, что слой почвы 30-50 см супесчаный, поэтому предложенную методику оценки водных запасов в данном случае применять нецелесообразно.

Выводы

1. Температурный режим в летнее время 2024 г. имел свои особенности. Так, температура на глубинах 5, 10 и 20 см колебалась в пределах 1,0-1,5⁰С в течение всего периода наблюдений. В то же время на 60-сантиметровой глубине в первой половине июня во время похолодания она оказалась ниже, чем в верхней части профиля, на 3-5⁰С. В течение июля эта разница возрастала до 8-10⁰С, а к началу августа вернулась к прежним показателям.

2. Осенью с 1 сентября по 21 ноября ход температурных кривых в гумусовом слое был одинаков на всех глубинах, колеблясь в границах от 2 до 4⁰С, и только во второй десятидневке резко упал с 23 до 3⁰С. Зимой в период с 21 декабря 2024 г. по 21 февраля 2025 г. на исследованных глубинах температура оставалась стабильной и равной +1⁰С. Весной с 1 марта по 1 апреля температура не изменялась, составляя +0,5⁰. Здесь можно отметить, что зима 2024-2025 гг. была весьма теплой, и при слое снега более 1 м промерзания почвы отмечено не было. Начиная с 1 апреля наблюдался быстрый рост температуры, который к концу наблюдений 21 мая достиг 15⁰С, за исключением 20-сантиметровой глубины, где температура стала равной 13⁰С. К сожалению, датчик температуры на глубине 60 см вышел из строя, поэтому не могли фиксировать ее величину.

3. Летом 2024 г. запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы оказались вполне достаточны произрастания ирисов. Тем не менее в отдельные сроки наблюдений отмечался дефицит увлажнения. Так, 10 июля 2024 г. запас продуктивной влаги составил только 1 мм. Кроме того, 17 августа в отсутствии атмосферных осадков в слое почвы 0-50 см возник недостаток ПЗВ в количестве 23 мм, который исчез в конце сентября.

4. В 2025 г. количество атмосферной влаги в почве оказалось меньше, чем в предыдущем. С

15 июля по 8 августа имел место дефицит доступной растениям воды. С конца августа начались интенсивные осадки, недостаток влаги исчез, и до конца вегетации количество ПЗВ₀ составляло 20-25 мм в слое 0-50 см. Следует отметить, что дефицит продуктивной влаги наблюдался уже 1 июня. Отмечался он также с 15 июля по 8 августа.

5. Таким образом, в 2024 г. запасы влаги оказались в основном удовлетворительными, 1.06 и 15.08 – неудовлетворительными по А.Ф. Вадюниной, но с учетом гранулометрического состава вполне достаточными.

В 2025 г. распределение влаги в целом сохранилось. 1 июня и 8 августа запасы были удовлетворительными, а 5.07 – даже хорошими.

Библиографический список

1. Кудрявец, Д. Б. Как вырастить цветы: книга для учащихся / Д. Б. Кудрявец, Н. А. Петренко. – Москва: Просвещение, 1993. – 176 с. – Текст: непосредственный.

2. Соколова, Т. А. Цветы в вашем саду / Т. А. Соколова, О. В. Дмитриева, М. А. Игумнов. – Москва: Колос, 1994 – 272 с. – Текст: непосредственный.

3. Долганова, З. В. Биология и интродукция цветочно-декоративных корневищных многолетников в Западной Сибири / З. В. Долганова; РАСХН. Сиб. отд. НИИСС им. М. А. Лисавенко. – Новосибирск, 2002. – 232 с. – Текст: непосредственный.

4. Достижения в интродукции и селекции декоративных растений на юге Западной Сибири / З. В. Долганова, Л. А. Клементьева, О. В. Мухина [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 24-28.

5. Бородич, Г. С. Особенности агротехники бородатых ирисов в связи с их физиологией / Г. С. Бородич, Л. И. Белякова. – Минск: Колоград, 2018. – 96 с. – Текст: непосредственный.

6. Макарычев, С. В. Теплофизическая характеристика генетических горизонтов серых лесных и дерново-подзолистых почв / С. В. Макарычев, Л. В. Лебедева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 9 (155). – С. 43-47.

7. Болотов, А. Г. Измерение температуры почвы с помощью технологии I-WIRE / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Вестник Ал-

тайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 11 (97). – С. 29-30.

8. Особенности термического режима дерново-подзолистой почвы в агроценозе цветочных культур на территории дендрария города Барнаула / С. В. Макарычев, А. А. Томаровский, Л. А. Клементьева, Т. В. Тихонова. – Текст: непосредственный // Владимирский земледелец. – 2024. – № 3 (108). – С. 14-19.

9. Определение профильного распределения температуры почвы на основании температуры ее поверхности / А. Г. Болотов, Е. В. Шеин, М. А. Мазиров, А. И. Мартынов. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2018. – № 7. – С. 26-29.

10. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Kudryavets D.B., Petrenko N.A. Kak vyrastit tsvety. Kniga dlya uchashchikhsya. – Moskva: Prosveshchenie, 1993 – 176 s.

2. Sokolova T.A., Dmitrieva O.V., Igumnov M.A. Tsvety v vashem sadu. – Moskva: Kolos, 1994. – 272 s.

3. Dolganova, Z. V. Biologiya i introduktsiya tsvetochno-dekorativnykh kornevishchnykh mnogoletnikov v Zapadnoy Sibiri / Z. V. Dolganova; RASKHN. Sib. otd. NIIS im. M. A. Lisavenko. – Novosibirsk, 2002. – 232 s.

4. Dostizheniya v introduktsii i selektsii dekorativnykh rasteniy na yuge Zapadnoy Sibiri / Z. V. Dolganova, L. A. Klementeva, O. V. Mukhina [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – No. 7. – S. 24-28.

5. Borodich, G. S. Osobennosti agrotekhniki borodatykh irisov v svyazi s ikh fiziologiyey / G. S. Borodich, L. I. Belyakova. – Minsk: Kolograd, 2018. – 96 s.

6. Makarychev S. V., Lebedeva L. V. Teplofizicheskaya kharakteristika geneticheskikh gorizontov serykh lesnykh i dernovo-podzolistykh pochv / S. V. Makarychev, L. V. Lebedeva // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 9 (155). – S. 43-47.

7. Bolotov, A. G. Izmerenie temperatury pochvy s pomoshchyu tekhnologii I-WIRE / A. G. Bolotov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 11 (97). – S. 29-30.

8. Osobennosti termicheskogo rezhima der-novo-podzolistoy pochvy v agrotsenoze tsvet-ochnykh kultur na territorii dendrariya goroda Barnaula / S. V. Makarychev, A. A. Tomarovskiy, L. A. Klementeva, T. V. Tikhonova // Vladimirskiy zemledelets. – 2024. – No. 3 (108). – S. 14-19.

9. Opredelenie profilnogo raspredeleniya temperatury pochvy na osnovanii temperatury ee pov-

erkhnosti / A. G. Bolotov, E. V. Shein, M. A. Mazirov, A. I. Martynov // Zemledelie. – 2018. – No. 7. – S. 26-29.

10. Vadyunina A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochvy / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.



УДК 631.432.26

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-256-2-18-24

Ч.Г. Гюлалыев

Ch.G. Gulaliyev

РОЛЬ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ВОДОПРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ БУРЫХ ГОРНО-ЛЕСНЫХ ПОЧВ

ROLE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS IN THE FORMATION OF WATER-STABLE AGGREGATES IN BROWN MOUNTAIN FOREST SOILS

Ключевые слова: водопрочные агрегаты, бурые горно-лесные почвы, тепловлажностный режим, структурно-агрегатное состояние, температура почвы; влажность почвы; устойчивость почв.

Рассмотрены закономерности формирования и устойчивости водопрочных агрегатов горно-лесных почв в условиях изменяющегося тепловлажностного режима на примере Пиргульского биогеографического стационара Института географии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики. Цель исследования заключалась в оценке влияния температуры и влажности на структурно-агрегатное состояние почв и их устойчивость к деградационным процессам. Объектом исследования являлись бурые горно-лесные почвы (Leptic Calcic Cambisols, Clayic). Работа выполнена на основе комплекса полевых и лабораторных исследований. Содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм определялось методом И.Н. Савинова. Для характеристики тепловлажностных условий использовались данные наземных метеорологических наблюдений, а также материалы глобального реанализа ERA5 Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) с пространственным разрешением 0,25×0,25° и временным шагом 6 ч. Результаты исследования показали, что влажность и температура почвы характеризуются выраженной сезонной и вертикальной изменчивостью, оказывая существенное влияние на процессы агрегации и дезагрегации почвенных частиц. В верхних горизонтах почвы преобладают крупные и водопрочные агрегаты, обеспечивающие благоприятный водно-воздушный режим. С увеличением глубины отмечается снижение их доли,

что связано с уплотнением почвы и ослаблением биологической активности. Установлено, что повышение среднегодовой температуры сопровождается уменьшением содержания водопрочных агрегатов, тогда как оптимальный диапазон суммы активных температур (1000-2000°C) способствует максимальной устойчивости почвенной структуры. Экстремальные тепловые и влажностные условия негативно влияют на структурное состояние почв, повышая риск их деградации и эрозии. Полученные результаты имеют научное и практическое значение для оценки экологической устойчивости горно-лесных почв и разработки мер устойчивого землепользования в условиях климатических изменений.

Keywords: water-stable aggregate, brown mountain forest soils, hydrothermal regime, soil structural state, soil temperature, soil moisture, soil stability.

The patterns of formation and stability of water-stable aggregates in brown mountain forest soils under changing hydrothermal conditions are examined through the example of the Pirgulu Biogeographical Station of the Institute of Geography of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan. The research goal was to evaluate the influence of soil temperature and moisture on the structural and aggregate state of soils and their resistance to degradation processes. The research targets were brown mountain forest soils classified as Leptic Calcic Cambisols (Clayic). The research was based on a set of field and laboratory studies. The content of water-stable aggregates larger than 0.25 mm was determined using the method of I.N. Savinov. Thermo-moisture conditions were characterized using the data from ground-based meteorological observations