

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ
ПРИ СОДЕРЖАНИИ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПОЛЯН И ЛУЖАЕК В ДЕНДРАРИИSOIL MOISTURE REGIME AND ITS REGULATION WHEN MAINTAINING THE GRASS COVER
OF GLADES AND LAWNS IN THE ARBORETUM

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, травяной покров, плотность, влажность завядания и наименьшая влагоемкость, общие и продуктивные влагозапасы, дефицит влаги, поливная норма.

Поляны и лужайки являются украшением любой лесопарковой зоны, поэтому при их создании требуется учитывать размер и конфигурацию, рельеф, тропиночную сеть, размещение кустарников и древесных пород, а также качество травянистого покрытия. В небольших зонах отдыха или в дендрариях целесообразно создание не полян, а именно лужаек. Следует отметить, что сведений о процессах формирования режимов влагосодержания в почвенном профиле, занятом полянами или лужайками в условиях дендрария, практически нет. Поэтому изучение процессов аккумуляции и передвижения влаги в генетических горизонтах чернозема весьма актуально. Из анализа фактических данных следует, что в начале июня 2014 г. было отмечено значительное увлажнение гумусового горизонта чернозема под травяным покровом. Но в конце месяца величина доступной влаги резко снизилась и в течение июля-августа продолжала уменьшаться. Это обусловило возникновение дефицита водных запасов, которые можно было компенсировать только орошением. 2016 г. в целом был более влажным, хотя при выходе из-под зимы в мае влагосодержание в верхнем гумусовом горизонте было невысоким. Падение влажности в черноземе продолжалось до середины июня, когда ПЗВ снизились до неудовлетворительных значений. С конца июня регулярные осадки резко увеличили запасы доступной влаги, оставаясь очень хорошими вплоть до конца вегетации. В результате значительный дефицит продуктивной влаги был отмечен только в конце мая и начале июня. В июне 2017 г. продуктивные запасы влаги в гумусово-аккумулятивном горизонте были удовлетворительными. Но в иллювиальном горизонте запасы влаги оценивались как хорошие, что не требовало орошения. Таким образом, за приведенный период исследований только в 2014 г. требовалось орошение

почвенного профиля чернозема на поляне, занятой травяным покровом.

Keywords: ordinary chernozem, grass cover, density, wilting moisture, minimum moisture capacity, total and available moisture, moisture deficit, irrigation rate.

Glades and lawns beautify any forest-park area, and therefore, when developing them, it is necessary to take into account the size and configuration, relief, path network, placement of shrubs and tree species as well as the quality of the grass cover. In small recreation areas or in arboreta, it is advisable to create lawns, not glades. It should be emphasized that there is practically no information on the processes of the formation of moisture content regimes in soil profiles under glades or lawns in an arboretum. Therefore, the study of moisture accumulation and movement in the genetic horizons of chernozem is a topical issue. It follows from the analysis of the actual data that in early June 2014 there was a significant moistening of the humus horizon of the chernozem under the grass cover. But at the end of the month, the amount of available moisture dropped sharply and continued to decrease in July and August. This caused soil moisture deficit that could only be met by irrigation. The year of 2016 was generally wetter although in May the moisture content in the upper humus horizon was low. The drop of moisture content in chernozem continued until mid-June when available moisture decreased to unsatisfactory values. From the end of June, regular rainfall has dramatically increased the available moisture that remained very good until the end of the growing season. As a result, a significant deficit of available moisture was observed only in late May and early June. In June 2017, the available moisture in the humus-accumulative horizon was satisfactory. But in the illuvial horizon, the moisture reserves were evaluated as good and irrigation was not required. Thus, for the research period only in 2014 it was required to irrigate the chernozem soil profile in the glade under grass cover.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

Тиньгаев Анатолий Владимирович, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: avtin@mail.ru.

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

Tingayev Anatoliy Vladimirovich, Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation. e-mail: avtin@mail.ru.

Введение

Основой жизнедеятельности растительного ценоза является гидротермический режим, формирующийся в почве, от которого зависит интенсивность роста и функционирования корневой системы любого представителя флоры. Знание особенностей проявления водного режима в почвах дендрария под травянистым покровом весьма важно в связи с разработкой необходимых мелиоративных приемов, направленных на его оптимизацию [1, 2].

В этой связи можно отметить, что сведений о процессах формирования режимов влагосодержания в почвенном профиле, занятом полянами или лужайками в условиях дендрария, практически нет. Поэтому изучение процессов аккумуляции и передвижения влаги в генетических горизонтах чернозема весьма актуально [3, 4].

Поляны и лужайки являются украшением любой лесопарковой зоны или дендрария, поэтому при их создании требуется учитывать размер, рельеф, тропиночную сеть, размещение кустарников и древесных пород, а также качество травянистого покрытия. Конфигурация лужаек, как правило, формируется в свободном стиле, а их размер должен определяться высотой окружающих декоративных или древесных насаждений [5, 6]. В небольших зонах отдыха или в дендрариях целесообразно создание не полян, а именно лужаек. Эти элементы ландшафта лучше неправильной формы, с изрезанными контурами, при которых можно разнообразить территорию цветочными культурами.

Травяной покров имеет весьма важное декоративное и гигиеническое значение. В дендрарии на лужайках растут луговые и экзотические травы, которые не характерны для лесов, такие как пырей, подорожник, рейграс, остролодочник, сныть, хвощ, клевер, халатка, кандык, репей, золотарник, будра плющевая.

Объекты и методы

Объектами данного исследования являются чернозем обыкновенный и травяной покров, представленный различными видами растительности. Эксперимент был реализован в 2014-2017 гг. на территории дендрария НИИСС им. М.А. Лисавенко. В работе использовались лабораторные и расчетные методы [7-9].

Результаты исследований

Почвенный разрез был выполнен под травянистым покровом поляны на склоне восточной

экспозиции с небольшим микропонижением. Профиль чернозема представлен дерниной Ад (0-3 см); гумусово-аккумулятивным горизонтом А (3-34 см); переходным АВк (34-62 см); иллювиальным Вк (62-108 см) и почвообразующей породой ВСк (>100 см). Вскипание наблюдалось на глубине 51 см.

Здесь сформированы черноземы обыкновенные среднесуглинистые с содержанием физической глины от 31 до 35%. В профиле доля крупной пыли составляет 41-50%. Содержание ила повышенное и колеблется от 16% в гумусово-аккумулятивном горизонте до 21% в нижележащих. Плотность сложения в профиле чернозема с глубиной варьирует от 1220 до 1490 кг/м³, количество гумуса от 5,3% в гумусовом горизонте до 0,8% в подстилающей породе (табл. 1).

В черноземе обыкновенном под травами с мощностью гумусированных горизонтов, равной 55-60 см (А + АВ), величина влажности завядания составляет 37-38 мм, но с глубиной снижается до 16 мм. Колебания показателей ВЗ в большей мере связаны с изменениями гранулометрического состава. Величина наименьшей влагоемкости с поверхности исследуемого чернозема равна 100-120 мм, но в гор. ВСк уменьшается до 63 мм (табл. 1).

Таблица 1

Плотность сложения, гидрофизические свойства и содержание гумуса в черноземе обыкновенном (травянистая поляна)

Горизонт	Глубина, см	Плотность, кг/м ³	ВЗ, мм	НВ, мм	Г, %
А	3-34	1220	37,1	119,1	5,3
АВк	34-62	1290	36,8	99,5	4,8
Вк	62-100	1380	38,3	110,6	1,4
ВСк	>100	1490	16,5	63,2	0,8

Таблица 2 содержит значения общих (ОЗВ) и продуктивных (ПЗВ) запасов влаги, а также ее дефицита (поливной нормы) в течение летнего периода в черноземе обыкновенном под травяным покровом на поляне площадью около 200 м².

Начало июня 2014 г. было отмечено значительным увлажнением гумусового горизонта чернозема под травяным покровом, когда ОЗВ достигли 110 мм, а ПЗВ – 73 мм. Но уже к концу июня величина доступной влаги резко снизилась и в течение июля-августа постепенно уменьшалась до 5-6 мм. Это обусловило возникновение

дефицита водных запасов до 70-80 мм, которые можно было компенсировать только орошением, поливными нормами, достигающими 770 т/га. В середине августа прошли дожди, под действием которых ПЗВ достигли очень хороших показателей, а дефицит влаги снизился до 15 мм.

Таблица 2

Общие и продуктивные запасы влаги гумусово-аккумулятивного горизонта чернозема (числитель) и почвообразующей породы (знаменатель), мм, под травянистым покровом (2014 г.)

10.06	24.06	08.07	22.07	05.08	19.08	02.09
Гумусовый горизонт						
<u>109,7</u> 72,6	<u>55,2</u> 18,1	<u>46,9</u> 9,8	<u>43,1</u> 6,0	<u>42,0</u> 4,9	<u>94,9</u> 57,8	<u>103,2</u> 66,1
Дефицит влаги						
9,4	63,9	72,2	76,0	77,1	24,2	15,9
Почвообразующая порода						
<u>94,9</u> 64,0	<u>81,8</u> 43,5	<u>67,1</u> 28,8	<u>81,8</u> 43,5	<u>73,4</u> 35,1	<u>75,5</u> 37,2	<u>89,7</u> 51,4
Дефицит влаги						
0,9	28,8	43,5	28,8	33,5	35,1	20,9

В почвообразующей породе на глубине свыше 100 см в течение вегетации складывался водный режим, при котором продуктивные запасы влаги не опускались ниже 28 мм, т.е. характеризовались как удовлетворительные. Соответственно, водный дефицит колебался в пределах 30-35 мм. Учитывая, что корневая система произрастающих на поляне растений в основном сосредоточена в гумусовых горизонтах, орошение подстилающих горизонтов чернозема можно было исключить.

Теплый период 2016 г. внес свои коррективы в распределение почвенной влаги в профиле чернозема (табл. 3).

Так, 2016 г. в целом был более влажным, хотя при выходе из-под зимы в мае влагосодержание в верхнем гумусовом горизонте было ниже, чем в 2014 г. Падение влажности в черноземе под травяным покровом продолжалось до середины июня, когда ПЗВ можно было признать неудовлетворительными. С конца июня регулярные осадки резко увеличили запасы доступной влаги до 50 мм и более, оставаясь очень хорошими вплоть до конца вегетации. 23 июля они оказались равными 100 мм, и в поверхностном слое наступило переувлажнение, когда количество влаги в почве превысило НВ на 18 мм (табл. 3). В результате значительный дефицит

продуктивной влаги был отмечен только в конце мая и начале июня, достигнув 60 мм. Но этот кратковременный период не потребовал оросительных мелиораций, поскольку травяной покров легко перенес недостаток влаги.

Таблица 3

Общие и продуктивные запасы влаги в гумусово-аккумулятивном горизонте чернозема (числитель) и почвообразующей породы (знаменатель), мм, под травянистым покровом (2016 г.)

Сроки наблюдений							
14.05	28.05	11.06	25.06	23.07	20.08	03.09	24.09
Гумусовый горизонт							
<u>102,1</u> 65,0	<u>55,6</u> 18,5	<u>57,9</u> 20,8	<u>90,4</u> 53,3	<u>136,9</u> 99,8	<u>91,9</u> 54,8	<u>99,1</u> 62,0	<u>95,3</u> 58,2
Дефицит влаги							
17,0	63,5	61,2	28,7	+17,8	27,2	28,0	23,8
Почвообразующая порода							
<u>115,4</u> 77,1	<u>98,6</u> 60,3	<u>75,0</u> 36,7	<u>83,9</u> 45,6	<u>92,3</u> 54,0	<u>99,1</u> 60,8	<u>104,9</u> 66,5	<u>92,3</u> 54,0
Дефицит влаги							
+4,8	12,0	35,6	26,7	18,3	11,5	5,7	18,3

Почвообразующая порода также имела достаточно высокое увлажнение, которое по А.Ф. Вадюниной [9] было очень хорошим, а в мае за счет снеготаяния имело место переувлажнение на 5 мм выше НВ.

В 2017 г. наблюдения за водным режимом были проведены во всех основных горизонтах чернозема обыкновенного в июне и августе (табл. 4).

Таблица 4

Общие (числитель), продуктивные (знаменатель) запасы влаги и ее дефицит в профиле чернозема, мм (2017 г.)

Горизонт	Глубина, см	24.06.17	19.08.17
А	3-34	<u>84,2</u> 24,4	<u>161,8</u> 102,0
Дефицит влаги		34,9	+42,7
АВк	34-62	<u>39,5</u> 13,2	<u>60,3</u> 34,0
Дефицит влаги		60,0	39,2
Вк	62-100	<u>82,8</u> 42,5	<u>109,6</u> 69,3
Дефицит влаги		27,9	1,0

Анализируя данные таблицы 4, можно отметить, что 24 июня 2017 г. продуктивные запасы влаги в гумусово-аккумулятивном горизонте были удовлетворительными, а дефицит влаги соста-

вил 35 мм. В это же время в переходном слое АВк ПЗВ оказались равными 13 мм, что характеризовало их как неудовлетворительные. При этом дефицит влаги достиг 60 мм, что соответствовало поливной норме в 600 т/га. Но в иллювиальном горизонте запасы влаги оценивались как хорошие, что не требовало орошения.

Профиль чернозема оказался переувлажненным 19 августа того же года, особенно в верхнем 30-сантиметровом слое, в котором превышение влагосодержания над НВ составило 43 мм. Переходный горизонт содержал меньшее количество воды, поэтому здесь наблюдался некоторый ее дефицит (39 мм), который в иллювиальном слое Вк совершенно отсутствовал, что свидетельствовало о ненужности мелиоративных мероприятий.

Таким образом, за приведенный период исследований только в 2014 г. требовалось орошение почвенного профиля чернозема на поляне, занятой травяным покровом.

Выводы

1. Начало июня 2014 г. было отмечено значительным увлажнением гумусового горизонта чернозема под травяным покровом. Но в конце месяца величина доступной влаги резко снизилась и в течение июля-августа продолжала уменьшаться. Это обусловило возникновение дефицита водных запасов, которые можно было компенсировать только орошением. В середине августа прошли дожди, под действием которых ПЗВ достигли очень хороших показателей, а дефицит влаги снизился.

2. 2016 г. в целом был более влажным, хотя при выходе из-под зимы влагосодержание в мае в верхнем гумусовом горизонте было невысоким. Падение влажности в черноземе продолжалось до середины июня, когда ПЗВ снизились до неудовлетворительных значений. С конца июня регулярные осадки резко увеличили запасы доступной влаги, оставаясь очень хорошими вплоть до конца вегетации. В результате значительный дефицит продуктивной влаги был отмечен только в конце мая и начале июня.

3. В июне 2017 г. продуктивные запасы влаги в гумусово-аккумулятивном горизонте были удовлетворительными. В это же время в переходном слое АВк ПЗВ оказались неудовлетворительными. Но в иллювиальном горизонте запасы влаги оценивались как хорошие, что не требовало орошения.

Библиографический список

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология / В. Ф. Абаимов. – Москва: Академия, 2009. – 363 с. – Текст: непосредственный.

2. Виноградов, В. Н. Проблемы охраны природы и рационального использования природных ресурсов / В. Н. Виноградов. – Текст: непосредственный // Лесное хозяйство. – 1984. – № 7. – С. 7.

3. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв / Ф. Р. Зайдельман. – Москва: Изд-во МГУ, 2004. – 205 с. – Текст: непосредственный.

4. Макарычев, С. В. Физические основы экологии: учебное пособие / С. В. Макарычев, М. А. Мазиров. – Владимир: Изд-во ВНИИСХ. – 2000. – 342 с. – Текст: непосредственный.

5. Волкова, Л. Б. Предложения по уходу за разнотравными газонами и их применению / Л. Б. Волкова, Н. А. Соболев. – Текст: непосредственный // Проблемы озеленения городов: материалы (VНI-й) общегородской конференции (г. Москва, 9 декабря 2004 г.). – Москва: Прима-М, 2004. – Вып. 10. – С. 125-128.

6. Диев, М. М. К использованию декоративных травянистых растений в парках и лесопарках – Текст: непосредственный // Декоративные травянистые растения для населенных пунктов и садовых участков Подмосковья. – Москва: 1990. – С. 43-47.

7. Болотов, А. Г. Гидрофизическое состояние почв юго-востока Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Болотов Андрей Геннадьевич. – Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – 351 с. – Текст: непосредственный.

8. Макарычев, С. В. Теплофизические основы мелиорации почв / С. В. Макарычев. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005 – 279 с. – Текст: непосредственный.

9. Bolotov, A., Shein, E., Makarychev, S. (2019). Water Retention Capacity of Soils in the Altai Region. *Eurasian Soil Science*. 52: 187-192. Doi: 10.1134/S1064229319020030.

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

References

1. Abaimov V. F. Dendrologiia. – Moskva: Akademiia, 2009. – 363 s.

2. Vinogradov V.N. Problemy okhrany prirody i ratsionalnogo ispolzovaniia prirodnkh resursov // Lesn. khoz-vo. – 1984. – No. 7. – S. 7.

3. Zaidelman F. R. Melioratsiia pochv. – Moskva: Izd-vo MGU, 2004. – 205 s.

4. Makarychev S. V. Fizicheskie osnovy ekologii / S. V. Makarychev, M. A. Mazirov: uchebnoe posobie. – Vladimir: Izd-vo VNIISKh, 2000. – 342 s.

5. Volkova L.B. Predlozheniia po ukhodu za raznotravnyimi gazonami i ikh primeneniiu / L.B. Volkova, N.A. Sobolev // Problemy ozeleneniia gorodov. Materialy (VNI-i) obshchegorodskoi konferentsii, Moskva, 9 dekabria 2004 g). – Vyp. 10. – Moskva: Prima-M, 2004. – S. 125-128.

6. Diev M.M. K ispolzovaniiu dekorativnykh travianistykh rastenii v parkakh i lesoparkakh //

Dekorativnye travianistye rasteniia dlia naselennykh punktov i sadovykh uchastkov Podmoskovia. – Moskva, 1990. – S. 43-47

7. Bolotov A.G. Gidrofizicheskoe sostoianie pochv iugo-vostoka Zapadnoi Sibiri: diss. ... doktora biol. nauk. – Moskva: MGU imeni M.V. Lomonosova, 2017. – 351 s.

8. Makarychev S.V. Teplofizicheskie osnovy melioratsii pochv. – Barnaul: Izd-vo AGAU. – 279 s.

9. Bolotov, A., Shein, E., Makarychev, S. (2019). Water Retention Capacity of Soils in the Altai Region. *Eurasian Soil Science*. 52: 187-192. Doi: 10.1134/S1064229319020030.

10. Vadiunina A.F. Metody issledovaniia fizicheskikh svoistv pochvy / A.F. Vadiunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.



УДК 631.445.51:631.412.(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-202-08-44-49

Е.Г. Пивоварова, Е.В. Кононцева, В.С. Курсакова

Ye.G. Pivovarova, Ye.V. Konontseva, V.S. Kursakova

АГРОХИМИЧЕСКИЕ И АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ЗОНЫ СУХОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

AGROCHEMICAL AND AGROPHYSICAL FEATURES OF HAPLIC KASHTANOZEMS IN VARIOUS SOIL REGIONS OF THE ALTAI REGION'S DRY STEPPE ZONE

Ключевые слова: агрохимические свойства, классификация почв, классификационные границы, информационно-логический анализ, таксономический вес признака.

Разработаны математические модели региональных эталонов почв для зоны сухой степи, в которой в соответствии с почвенно-географическим районированием Алтайского края выделяются 4 почвенных района. Показано, что таксономические границы агрохимических и агрофизических свойств почвенных эталонов в разных почвенных районах могут существенно отличаться. Это послужило основанием для того, чтобы дифференцировать региональную классификацию почв на уровне почвенных районов. Показаны существенные различия агрохимических свойств различных подтипов каштановых почв 4 почвенных районов. Эти различия обусловлены геохимическими особенностями их генезиса и агрогенных трансформаций. Агрохимические свойства отражают изменения, связанные с длительным сельскохозяйственным использованием почв сухой степи: агроистощение по содержанию подвижных питательных веществ, поглощенных оснований, а изменение агрофизических свойств – деградацию каштановых почв в результате дефляции. Об этом свиде-

тельствует снижение содержания глинистых и илистой фракций в гранулометрическом составе пахотного горизонта почв по сравнению с подпахотным горизонтом. Классификационные границы региональных эталонов почв предлагается использовать для мониторинга их агрохимического и экологического состояния.

Keywords: agrochemical properties, soil classification, classification boundaries, information-logical analysis, taxonomic weight of a soil feature

The mathematical models of regional soil standards for the dry steppe zone were developed. Four soil regions were identified in the dry steppe zone in accordance with the soil-geographic zoning of the Altai Region. It is shown that the taxonomic boundaries of the agrochemical properties of the soil standards may differ in different soil regions. On that ground, the regional soil classification at the level of soil regions was differentiated. Significant differences of the agrochemical properties of the Kashtanozem soil subtypes in four soil regions are shown. These differences are due to the geochemical features of their genesis and agro-genic transformations. The agrochemical properties reflect the changes associated with the long-term agricultural use of dry steppe soils: agricultural depletion of mobile nutrient