

Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – No. 5 (115). – S. 52-56.

6. Bolotov A.G. Izmerenie temperatury pochv v polevykh usloviyakh / A.G. Bolotov // Antropogennoe vozdeistvie na lesnye ekosistemy: materialy II mezhdunar. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2002. – S. 148-150.

7. Bolotov A.G. Elektronnyi izmeritel temperatury pochvy / A.G. Bolotov, Iu.V. Bekhovyykh, S.V. Makarychev // Problemy prirodopolzovaniia na

Altai: sb. nauch. tr. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2001. – S. 87-91.

8. Makarychev S.V. Koeffitsienty akkumulatsii i perenosa tepla vshchelochennykh chernozemov Altaiskogo Priobia / S. V. Makarychev, I. V. Gefke // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – No. 4. – S. 33-38.

9. Agroklimaticheskie resursy Altaiskogo kraia. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971. – 363 s.



УДК 630.114:631.436:630 (571.15)
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-37-43

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ФОРМИРОВАНИЕ СЕЗОННОГО ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОД ДЕКОРАТИВНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ДЕНДРАРИИ

FORMATION OF SEASONAL THERMAL REGIME UNDER ORNAMENTAL CROPS IN THE ARBORETUM

Ключевые слова: температура, термический режим, тепло, чернозем обыкновенный и выщелоченный, рябина, сирень, туя.

Keywords: temperature, thermal regime, heat, ordinary and leached chernozem, mountain ash, lilac, thuja.

Сведений о процессах формирования температурных градиентов и распространения тепла в генетических горизонтах почвенного профиля при содержании декоративных культур в Алтайском крае практически нет. В этой связи комплексное исследование термических режимов в почве под насаждениями декоративных сортов рябины, сирени и туи совместно с их биологическими особенностями довольно актуально. Объектами исследований явились черноземы обыкновенные под насаждениями рябины и выщелоченные под сиренью и туей. Осень 2020 г. была очень теплой. Даже в октябре температура почвы на глубине 0,5 см под рябиной достигала 30°C, а под туей и сиренью – 27 и 24°C соответственно. К началу ноября почва постепенно охлаждалась прежде всего в слое 0-20 см, и температура снизилась в 2 раза под всеми культурами. В декабре-январе на глубине 20 см имела место стабилизация температурного режима. С первого февраля под рябиной на этой глубине были отмечены отрицательные температуры. Под туей и сиренью они оставались нулевыми. В зимние месяцы температура подстилающих слоев чернозема постепенно уменьшалась, но уже к 1 января ее падение замедлилось, а затем до апреля оставалось постоянным. Весной в течение месяца сумма температур оказалась ниже осенних значений. Появились различия в прогревании почвы в зависимости от вида насаждений. Так, низкорослая сирень, как и туя, слабее затеняла поверхность почвы, поэтому быстрее и в большей степени аккумулировала тепло на глубине до 20 см.

There is practically no information on the processes of temperature gradient formation and heat distribution in the genetic horizons of the soil profile when ornamental plants are grown in the Altai Region. In this regard, a comprehensive study of thermal regimes in the soil under plantations of ornamental varieties of mountain ash, lilac and thuja, along with their biological characteristics, is quite relevant. The research targets were ordinary chernozem soils under mountain ash plantations and leached chernozems under lilac and thuja. The autumn in 2020 was very warm. Even in October, the soil temperature at a depth of 0.5 cm under mountain ash reached 30°C, and under thuja and lilac 27°C and 24°C, respectively. By the beginning of November, the soil gradually cooled, primarily in the 0-20 cm layer; and the temperature decreased 2 times under all crops. In December-January, at a depth of 20 cm, the temperature regime stabilized. From the 1st of February, sub-zero temperatures were observed under the mountain ash at this depth. Under thuja and lilac, zero temperature remained. In the winter months, the temperature of the underlying layers of the chernozem gradually decreased, but by January 1, its drop slowed down, and then remained constant until April. In spring, during the month, the accumulated temperature turned out to be lower than the autumn values. The differences in soil warming appeared depending on the type of plantations. So, low-growing lilac, as well as thuja, less shaded the soil surface, therefore, they accumulated heat faster and to a greater extent at a depth of up to 20 cm.

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

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

Введение

Декоративные культуры являются не только украшением территории города и садовых участков, но они также способствуют очистке воздуха, психологической разгрузке, снижению городского шума. В настоящее время расширяется зона возделывания таких сортовых растений, как сирень, туя, рябина, которые составляют специфическую группу представителей флоры, способствующих формированию эстетического мироощущения [1]. Важным фактором для обеспечения оптимальных условий при их выращивании является тепло- и влагосодержание в почвенном профиле, которое обеспечивает рост, цветение и развитие корневой системы растения.

Сведений о процессах формирования температурных градиентов и распространения тепла в генетических горизонтах почвенного профиля при содержании декоративных культур в Алтайском крае практически нет за исключением отдельных работ [2-6]. В этой связи комплексное исследование термических режимов в почве под насаждениями элитных сортов рябины, сирени и туи совместно с их биологическими особенностями является актуальным [7].

Методы и свойства

Цель – изучение особенностей формирования температурных режимов в почвах разного генезиса в условиях дендрария НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Объектами исследований явились черноземы обыкновенные под насаждениями рябины и выщелоченные под сиренью и туей. Для измерения температуры в почвенном профиле использованы электронные термометры [8, 9]. Наблюдения проведены в 2020-2021 гг.

Результаты исследований

Сорт рябины Алой получил название за цвет плодов. Кустарник имеет 6-метровую высоту и раскидистую крону пирамидальной формы. Данный гибрид легко переносит низкие температуры (до -50°C). Оптимальным местом для рябины являются солнечные участки почвы, имеющие суглинистый гранулометрический состав. Растение хорошо развивается при повышенном увлажнении, но не переносит высоких грунтовых

вод. В засушливый летний период рябина нуждается в орошении.

Сирень Майера представляет собой прямостоящее растение высотой до 1,5 м. Рост и развитие сирени зависят от влагосодержания, поэтому она требует регулярных поливов, особенно в начале летнего периода. Поливная норма при этом составляет 20-25 л/м² по мере высыхания почвенного профиля. Осенью сирень не требовательна в орошении, за исключением длительной засухи.

Растением, украшающим городские парки и скверы, является туя Даника. Эта хвойная культура растет медленно, она характеризуется коротким стволом, расходящимся на несколько более тонких ветвей. Туя обладает поверхностной корневой системой и узкопирамидальной кроной, которая по мере разрастания приобретает яйцевидную форму. Декоративная культура морозостойка, ветроустойчива, довольно легко переносит переувлажнение. Лучше развивается при хорошей инсоляции. В жаркое, засушливое лето нуждается в периодическом орошении.

Нами решалась задача исследования температурных особенностей, возникающих в черноземах разного генезиса [10] под насаждениями декоративных культур в осенне-зимне-весенний период, для последующей разработки мелиоративных приемов улучшения гидротермических условий в почве (табл. 1).

Данные таблицы 1 позволяют проанализировать термическое состояние в профиле чернозема обыкновенного под насаждениями рябины. При этом была проведена выборка результатов измерения на первое число каждого месяца из огромного массива ежедневных значений температур. Подчеркнем, что рябина произрастала на возвышенном по отношению к другим культурам участке.

Из данных таблицы 1 следует, что на глубине 0,5 см температура почвы на 1.10.2020 г. достигала 30°C как днем в 13:00 ч, так и в 1:00 ч ночи вследствие высокой температуры воздуха, имевшей место в течение сухой и жаркой осени 2020 г. Через месяц она снизилась днем более чем в 2 раза под действием резкого охлаждения из-за падения инсоляции. В ночное время это снижение оказалось гораздо больше. С 1.12.2020 по 1.01.2021 г. на глубине 0-20 см

имела место стабилизация температурного режима, а с февраля наблюдались незначительные отрицательные температуры, которые сохранялись до апреля. Отсутствие глубокого промерзания было обусловлено высоким снежным покровом, который в условиях дендрария достигал высоты 1 м и более. После снеготаяния на 1 апреля 2021 г. под влиянием высоких температур атмосферного воздуха гумусовый горизонт прогрелся до 8,5, а к 1 июня – до 15°C. Следует отметить, что конец мая и начало лета были довольно прохладными.

Характерно, что отрицательные температуры не проникли в нижележащие горизонты чернозема, т.е. промерзание отсутствовало уже на

40-сантиметровой глубине. Значительной разницы в температурах на глубине 40 и 80 см не наблюдалось, а прогревание началось 1 мая, когда температура в этом слое почвы возросла на 0,5°C, а 1 июня достигла 8 и 7°C соответственно. Сумма температур в профиле в дневное и ночное время с 1 декабря до конца наблюдений (1.06.21) была практически одинаковой.

В таблице 2 показано распределение температурного поля под насаждениями туи. Следует отметить, что датчик температуры на глубине 80 см вышел из строя, поэтому картина распространения тепла оказалась не полной.

Таблица 1

Динамика температуры в профиле чернозема обыкновенного под насаждениями рябины Алой (2020-2021 гг.). Числитель – в 13:00; знаменатель – в 1:00

Срок	1.10	1.11	1.12	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Глубина	0,5 см								
	<u>31,0</u> 30,0	<u>13,0</u> 5,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>-0,5</u> -1,0	<u>-0,5</u> -0,5	<u>-1,5</u> -1,0	<u>8,5</u> 8,5	<u>14,0</u> 15,0
	20 см								
	<u>25,5</u> 25,0	<u>13,0</u> 5,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>-0,5</u> -1,0	<u>-0,5</u> -0,5	<u>-1,5</u> -1,0	<u>8,5</u> 8,5	<u>14,0</u> 15,0
	40 см								
	<u>24,0</u> 23,5	<u>12,5</u> 5,5	<u>4,0</u> 4,0	<u>2,5</u> 2,5	<u>2,0</u> 2,0	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,5</u> 1,5	<u>8,0</u> 8,0
	80 см								
	<u>23,5</u> 23,5	<u>12,5</u> 5,0	<u>4,5</u> 4,5	<u>3,0</u> 3,0	<u>2,5</u> 2,5	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,5</u> 1,5	<u>7,0</u> 7,0
	0-80 см (сумма)								
	<u>93,0</u> 93,5	<u>51,0</u> 21,5	<u>8,5</u> 8,5	<u>5,5</u> 5,5	<u>3,5</u> 2,5	<u>1,5</u> 1,5	<u>-1,0</u> 0,0	<u>20,0</u> 20,0	<u>43,0</u> 45,0

Таблица 2

Динамика температуры в профиле чернозема выщелоченного под насаждениями туи Даника (2020-2021 гг.). Числитель – в 13:00; знаменатель – в 1:00

Срок	1.10	1.11	1.12	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Глубина	0,5 см								
	<u>27,5</u> 27,5	<u>12,5</u> 4,5	<u>-0,5</u> -0,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>11,5</u> 11,0	<u>14,0</u> 15,5
	20 см								
	<u>23,0</u> 23,0	<u>12,5</u> 5,5	<u>3,0</u> 3,0	<u>2,0</u> 2,0	<u>2,0</u> 2,0	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,5</u> 1,0	<u>7,5</u> 7,5	<u>11,0</u> 11,0
	40 см								
	<u>20,5</u> 21,0	<u>13,0</u> 5,5	<u>5,0</u> 5,0	<u>3,5</u> 3,5	<u>3,0</u> 3,0	<u>2,5</u> 2,5	<u>2,0</u> 2,0	<u>4,5</u> 4,5	<u>9,0</u> 9,0
	0-40 см (сумма)								
	<u>71,0</u> 71,5	<u>38,0</u> 14,5	<u>7,5</u> 7,5	<u>5,5</u> 5,5	<u>5,0</u> 5,0	<u>4,0</u> 4,0	<u>3,5</u> 3,0	<u>23,5</u> 23,0	<u>34,0</u> 35,5

Анализируя данные таблицы 2, можно констатировать, что начало октября 2020 г. было очень теплым. При этом температура гумусово-аккумулятивного горизонта составляла более 27°C, да и весь почвенный слой до глубины 40 см был весьма прогретым, поэтому сумма температур этой части профиля достигала 71°C. Но в конце октября наблюдалось резкое падение температуры, в результате чего почвенная толща остыла. В ноябре имели место как заморозки, так и теплые дни, поэтому охлаждение под насаждениями туи продолжалось, и 1 декабря температура поверхностного слоя опустилась ниже нуля. Тем не менее нижележащие слои не потеряли запас тепла, и температура на глубине 40 см составляла 5°C. Зимой количество запасенной теплоты в почвенном профиле продолжало уменьшаться, но даже верхний слой не остывал до отрицательных температур, которые длительное время оставались нулевыми. Этому способствовал большой снежный покров, который на месте посадок туи в начале марта равнялся 110 см. Температура в нижней части исследованного слоя под туей не опускалась ниже 3°C. Прогревание почвы началось в апреле, и к 1 мая верхний 20-сантиметровый слой прогрелся до 11°C. Имело место также увеличение температуры нижних горизонтов. При этом конец мая и начало июня были достаточно прохладными, в результате чего температура гумусового горизонта составляла только 14-16°C, а в подстилающих слоях находилась в пределах 9-11°C. Можно отметить, что в зимнее время больших различий на глубине 40 см под насаждениями рябины и туи не наблюдалось.

В таблице 3 приведены температурные данные, наблюдавшиеся в гумусовом горизонте

(глубины 0,5 и 20 см) чернозема выщелоченного под сиренью.

В таблице 3 представлены температуры в черноземе выщелоченном под насаждениями сирени. Поскольку часть датчиков вышла из строя или разрядилась, то здесь приведены температуры только верхнего 20-сантиметрового горизонта. Первого октября температура в гумусово-аккумулятивном горизонте составляла около 20°C. В начале ноября в дневное время она снизилась до 12,5°C, а ночью – до 5°C у поверхности почвы и до 6°C на глубине 20 см. Первого декабря на поверхности наблюдались заморозки. Затем, вплоть до апреля, под высоким снежным покровом имела место зона стабильности, в которой длительное время отмечалась нулевая температура (с конца декабря по начало апреля). И только в мае почва стала прогреваться, достигнув к июню температуры 18,5°C у поверхности почвы. На 20-сантиметровой глубине температура все зимние месяцы не опускалась ниже 1,5°C.

Температурные данные, представленные в таблице 4, позволяют сравнить тепловое состояние в гумусово-аккумулятивном горизонте чернозема под насаждениями различных декоративных культур.

Сравнение показывает, что максимальная сумма температур имела место под рябиной, достигнув 56°C на 1 октября. Здесь можно отметить, что посадки рябины находились на более высокой выровненной площадке, сирень располагалась на склоне, крутизной около 3-5°, а туя – в нижней части склона (в низине). В результате температура почвы под сиренью составила 50,5°C, а под насаждениями туи – только 48,5°C.

Таблица 3

Динамика температуры гумусового горизонта чернозема выщелоченного под насаждениями сирени Майера (2020-21 гг.). Числитель – в 13:00; знаменатель – в 1:00

Срок	1.10	1.11	1.12	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Глубина	0,5 см								
	<u>24,0</u>	<u>12,5</u>	<u>-0,5</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>11,0</u>	<u>18,5</u>
	24,0	5,0	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	18,5
	20 см								
	<u>24,5</u>	<u>12,5</u>	<u>2,5</u>	<u>2,0</u>	<u>1,5</u>	<u>1,5</u>	<u>0,5</u>	<u>7,0</u>	<u>11,5</u>
	24,5	6,0	2,5	2,0	1,5	1,5	0,5	7,0	11,5
0-20 см (сумма)									
<u>48,5</u>	<u>15,0</u>	<u>2,0</u>	<u>2,0</u>	<u>1,5</u>	<u>1,5</u>	<u>0,5</u>	<u>18,0</u>	<u>40,0</u>	
48,5	11,0	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5	16,0	30,0	

Таблица 4

Сумма температур в слое 0-20 см под насаждениями декоративных культур в данный момент времени (2020-2021 гг.). Числитель – в 13:00; знаменатель – в 1:00

1.10	1.11	1.12	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Рябина								
<u>56,5</u> 55,0	<u>26,0</u> 11,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>-1,0</u> -2,0	<u>-1,0</u> -1,0	<u>-3,0</u> -2,0	<u>17,0</u> 17,0	<u>28,0</u> 30,0
Туя								
<u>48,5</u> 48,5	<u>25,0</u> 11,0	<u>2,0</u> 2,0	<u>2,0</u> 2,0	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,5</u> 1,5	<u>0,5</u> 0,5	<u>18,0</u> 16,0	<u>40,0</u> 30,0
Сирень								
<u>50,5</u> 50,5	<u>25,0</u> 10,0	<u>2,5</u> 2,5	<u>2,0</u> 2,0	<u>2,0</u> 2,0	<u>1,5</u> 1,5	<u>1,5</u> 1,0	<u>19,0</u> 18,5	<u>25,0</u> 26,5

В то же время в самом начале зимы сильнее охладился гумусовый горизонт под рябиной, слегка покрытый снегом и более подверженный воздействию ветра. Снежный покров высотой от 15 см под сиренью и до 20 см под туей на данный момент предохранил от охлаждения до отрицательных температур почву под этими культурами. Первого мая сумма температур под различными насаждениями было практически одинаковой, а 01.06 температуры составили уже 40°C под туей, защищенной от ветра, 28°C под рябиной и 25°C под насаждениями сирени. Естественно, при полном развитии кроны растений летом различия под их покровом оказывались значительнее.

В таблице 5 показаны результаты ежедневных наблюдений за температурой почвы в осенние и весенне-летние периоды, а также рассчитаны дневные суммы температур в гумусово-аккумулятивном горизонте почвы на глубине 0,5 и 20 см.

Таблица 5

Сумма температур в черноземе (слой 0-20 см) осенью (с 01.10 по 01.11.2020) и в весенне-летний период (с 15.05 по 15.06.2021) днем под различными культурами. Числитель – осень, знаменатель – весна-лето

Рябина	Сирень	Туя
443/300	449/351	442/343

Следует отметить, что в октябре (с 01.10.2020 по 01.11.2020 г.) сумма температур, измеренных в почве (слой 0-20 см) в 13:00 под различными агроценозами, практически одинакова. В это время вегетация заканчивалась, начался листопад у рябины и сирени, поэтому их влияние на процессы теплоаккумуляции и теплопередачи нивелировалось. В итоге разли-

чия в сумме температур не превышали погрешности измерений.

Весной в течение месяца (с 15 мая по 15 июня) сумма температур оказалась ниже осенних значений за счет значительного охлаждения почвенного профиля в зимнее время. Кроме того, появились различия в прогревании почвы в зависимости от вида насаждений. Так, низкорослая сирень, как и туя, слабее затеняли поверхность почвы, поэтому быстрее и в большей степени аккумулировалось тепло на глубине до 20 см. По сравнению с рябиной сумма температур под сиренью была на 17%, а под туей на 14% выше. При этом на поверхности почвы эта величина варьировала в пределах 650-700°C.

Заключение

Осень 2020 г. была очень теплой. Даже в октябре температура почвы на глубине 0,5 см под рябиной достигала 30°C, а под туей и сиренью – 27 и 24°C соответственно. К началу ноября почва постепенно охлаждалась, прежде всего, в слое 0-20 см, и температура снизилась в 2 раза под всеми культурами. В декабре-январе на глубине 20 см имела место стабилизация температурного режима. С первого февраля под рябиной на этой глубине были отмечены отрицательные температуры. Под туей и сиренью они оставались нулевыми. В этом проявились особенности рельефа и начальная высота снежного покрова. В зимние месяцы температура подстилающих слоев чернозема постепенно уменьшалась, но уже к первому января ее падение замедлилось, а затем до апреля оставалось постоянным (2-3°C).

С 15 мая по 15 июня 2021 г. сумма температур в профиле чернозема оказалась ниже осенних значений за счет значительного охлаждения

почвенного профиля в зимнее время. Появились различия в скорости прогревания почвы в зависимости от вида насаждений. Так, низкорослая сирень, как и туя слабее затеняли поверхность почвы, поэтому быстрее и в большей степени аккумулировали тепло на глубине до 20 см. По сравнению с рябиной сумма температур под сиренью и туйей на 14-17% оказалась выше.

Библиографический список

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология / В. Ф. Абаимов. – Москва: Изд-кий центр «Академия», 2009. – 363 с. – Текст: непосредственный.
2. Левин, А. А. Температурный режим выщелоченного чернозема зимой 2001-2002 гг. / А. А. Левин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3. – С. 24-30.
3. Гефке, И. В. Морфология и физические свойства почв разного генезиса в условиях дендрария / И. В. Гефке, Л. В. Лебедева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (137). – С. 58-63.
4. Шишкин, А. В. Режимы тепла и влаги чернозема выщелоченного в облепиховом саду / А. В. Шишкин. – Текст: непосредственный // Молодые ученые – сельскому хозяйству Алтая: сборник научных трудов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Вып. 3. – С. 29-32.
5. Макарычев, С. В. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного (на примере производственного участка НИИСС им. М. А. Лисавенко) / С. В. Макарычев, И. А. Бицошвили, Л. В. Лебедева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5 (115). – С. 52-56.
6. Лебедева, Л. В. Влагосодержание и теплофизические свойства почв под древесными фитоценозами в условиях дендрария / Л. В. Лебедева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 67-71.
7. Макарычев, С. В. Теплофизические основы мелиорации почв / С. В. Макарычев. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 279 с. – Текст: непосредственный.
8. Болотов, А. Г. Измерение температуры почв в полевых условиях / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: материалы

II Международной конференции. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2002. – С. 148-150.

9. Болотов, А. Г. Электронный измеритель температуры почвы / А. Г. Болотов, Ю. В. Беховых, С. В. Макарычев. – Текст: непосредственный // Проблемы природопользования на Алтае: сборник научных трудов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. – С. 87-91.

10. Макарычев, С. В. Коэффициенты аккумуляции и переноса тепла выщелоченных черноземов Алтайского Приобья / С. В. Макарычев, И. В. Гефке. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3. – С. 33-38.

References

1. Abaimov V.F. Dendrologiia. – Moskva: Izd. tsentr «Akademii», 2009. – 363 s.
2. Levin A.A. Temperaturnyi rezhim vyshchelochennogo chernozema zimoi 2001-2002 gg. // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – No. 3. – S. 24-30.
3. Gefke I.V. Morfologiya i fizicheskie svoystva pochv raznogo genezisa v usloviakh dendrarii / I.V. Gefke, L.V. Lebedeva // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 3 (137). – S. 58-63.
4. Shishkin A.V. Rezhimy tepla i vlagi chernozema vyshchelochennogo v oblepikhovom sadu // Molodye uchenye – selskomu khoziaistvu Altaia: sb nauch. trudov. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2007. – Vyp. 3. – S. 29-32.
5. Makarychev S.V. Agrofizicheskie svoystva chernozema vyshchelochennogo (na primere proizvodstvennogo uchastka NIIS im. M.A. Lisavenko) / S.V. Makarychev, I.A. Bitsoshvili, L.V. Lebedeva // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – No. 5 (115). – S. 52-56.
6. Lebedeva L.V. Vlagosoderzhanie i teplofizicheskie svoystva pochv pod drevesnymi fitotsenozami v usloviakh dendrarii // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 8 (154). – S. 67-71.
7. Makarychev S.V. Teplofizicheskie osnovy melioratsii pochv. – Barnaul: Izd-vo AGAU. – 279 s.
8. Bolotov A.G. Izmerenie temperatury pochv v polevykh usloviakh / A.G. Bolotov // Antropogennoe vozdeistvie na lesnye ekosistemy: materialy II mezhdunar. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2002. – S. 148-150.

9. Bolotov A.G. Elektronnyi izmeritel temperatury pochvy / A.G. Bolotov, Iu.V. Bekhovykh, S.V. Makarychev // Problemy prirodopolzovaniia na Altae: sb. nauch. tr. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2001. – S. 87-91.

10. Makarychev S.V. Koeffitsienty akkumulatsii i perenosa tepla vyshchelochnykh chernozemov Altaiskogo Priobia / S.V. Makarychev, I.V. Gefke // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – No. 3. – S. 33-38.



УДК 631.6.02

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-43-47

А.В. Тиньяев, Т.В. Терещенко

A.V. Tingaev, T.V. Tereshchenko

ОСНОВНАЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРОЛАНДШАФТА РЕКУЛЬТИВИРУЕМОГО ПОЛИГОНА

THE WATER RETENTION CURVE OF THE SOIL STRUCTURES OF THE AGRO-LANDSCAPE IN A RECLAIMED WASTE LANDFILL

Ключевые слова: основная гидрофизическая характеристика, полевая влажность, температура, функция ван-Генухтена, осадок сточных вод, полигон ТКО.

На влажностный режим почвенных конструкций будет влиять объем внесения осадка сточных вод при формировании агроландшафта, который тесно связан с гранулометрическим составом, плотностью, температурой, пористостью, содержанием органического вещества в почвенных конструкциях. Объектом исследования взят участок рекультивированного полигона твердых коммунальных отходов г. Барнаула, расположенного в северо-западной части. На выведенном участке были проведены работы по выравниванию и приданию уклона, экранированию слоями глины, сформированы новые почвенные конструкции на трех предварительно разделенных полосах, а также произведен посев семян фестулолиума. Создано 3 почвогрунта: почва (606 т/га), смесь почвы и осадка сточных вод (303 т/га + 303 т/га), осадок сточных вод (606 т/га). Варианты с внесением осадков сточных вод показывают более высокую влажность. Можно утверждать о зависимости параметров ОГХ от гранулометрического состава полученной почвенной конструкции. У более тяжелых грунтов параметры влажности выше, что объясняется уменьшением числа крупных и средних почвенных пор и увеличением числа мелких. В рамках данного исследования были определены гидрофизические показатели полученных почвенных конструкций на рекультивированном поли-

гоне ТКО, которые позволяют определять их водный режим.

Keywords: water retention curve, field moisture, temperature, van Genuchten (vG) function, water balance equation, sewage sludge, solid waste landfill.

The moisture regime of soil structures will be affected by the amount of sewage sludge during the formation of the agricultural landscape which affects the particle-size composition, density, temperature, porosity, and organic matter content in the soil structures. The research target was a plot of the reclaimed solid waste landfill of the City of Barnaul located in the north-western edge. Certain works were carried out on the allotted site: leveling and sloping, insulation by clay layers, new soil structures were formed on three previously separated strips; and *Festulolium* seeds were sown. Three soil types were created: soil (606 t ha), mixture of soil and sewage sludge (303 t ha + 303 t ha), and sewage sludge (606 t ha). The variants with the introduction of sewage sludge revealed higher moisture content. It may be argued about the dependence of the water retention curve values on the particle-size composition of the obtained soil structures. In heavier soils, the moisture content values are higher which is explained by decreased number of large and medium-sized soil pores and increased number of small ones. This study determined the hydrophysical indices of the obtained soil structures at the reclaimed solid waste landfill that allow determining their water regimes.

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

Терещенко Татьяна Васильевна, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: tereshchenko_tv@altspu.ru.

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

Tereshchenko Tatyana Vasilevna, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: tereshchenko_tv@altspu.ru.