

9. Жаркова, С. В. Сорта лука-шалота, получение для условий юга Западной Сибири / С. В. Жаркова, О. В. Малыгина, Е. В. Шишкина. – Текст: непосредственный // Овощи России. – 2018. – № 5 (43). – С. 51-53.

10. Методические указания по изучению и поддержанию в живом виде мировой коллекции лука и чеснока. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 20-36. – Текст: непосредственный.

11. Методические указания по селекции луковых культур / И. И. Ершов, М. В. Алексеева, В. А. Комиссаров [и др.]. – Москва, 1997. – 118 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Pivovarov, V. F. Lukovye kultury / V. F. Pivovarov, I. I. Ershov, A. F. Agafonov. – Moskva, 2001. – 492 s.

2. Seredin, T.M. Vyrashchivanie luka shalota v usloviakh Nechernozemia i na luge Zapadnoi Sibiri: monografiia / T. M. Seredin, V. V. Shumilina, A. F. Agafonov, S.V. Zharkova [i dr.]. – Omsk, 2019. – 44 с.

3. Zharkova, S.V. Nauchnoe obosnovanie i usovershenstvovanie metodov seleksii lukovykh kultur (*Allium cepa* L., *Allium ascalonicum* L., *Allium sativum* L.) dlia sozdaniia sortov s vysokoi adaptivnostiu k usloviyam Zapadnoi Sibiri: avtoref. dokt. s.-kh. nauk. – Moskva, 2009. – 40 s.

4. Marcheva, M.M. Sravnitelnaia kharakteristika osnovnykh khoziaistvenno tsennykh priznakov luka shalota (*Allium ascalonicum* L.) v Nechernozemnoi zone RF / M.M. Marcheva, T.M. Seredin // Vysokie tekhnologii v rastenievodstve – nauchnaia osnova razvitiia APK. – Sbornik statei po itogam

studentcheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – 2020. – S. 82-85.

5. Seredin, T.M. Sravnitelnaia kharakteristika osnovnykh khoziaistvenno tsennykh priznakov luka shalota (*Allium ascalonicum* L.) v Nechernozemnoi zone RF / T. M. Seredin, M. M. Marcheva, V. V. Shumilina [i dr.] // Izvestiia FNTsO. – 2020. – No. 2. – S. 116-119. – DOI 10.18619/2658-4832-2020-2-116-119. – EDN ZLOJXQ.

6. Prodovolstvennaia i selskokhoziaistvennaia organizatsiia Obieedinennykh Natsii [Elektronnyi resurs]: <https://www.fao.org> (data obrashcheniia 19.01. 2022).

7. Gosudarstvennyi reestr seleksionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispolzovaniiu. Tom 1. Sорта rastenii. [Elektronnyi resurs]: <http://reestr.gosort.com/reestr/culture/195> (data obrashcheniia 19.01. 2022).

8. Shishkina, Y., Zharkova, S., Gefke, I., Manylova, O. (2021). The results of selective breeding of blue chives (*Allium nutans* L.) on leached chernozem of the Ob region of the Altai Territory. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 677. 052006. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052006.

9. Zharkova, S. V. Sорта лука shalota, poluchenie dlia uslovii luga Zapadnoi Sibiri / S. V. Zharkova, O. V. Malykhina, E. V. Shishkina // Ovoshchi Rossii. – 2018. – No. 5 (43). – S. 51-53.

10. Metodicheskie ukazaniia po izucheniiu i podderzhaniiu v zhivom vide mirovoi kolleksii luka i chesnoka. – Sankt-Peterburg, 2005. – S. 20-36.

11. Metodicheskie ukazaniia po seleksii lukovykh kultur / I. I. Ershov, M. V. Alekseeva, V. A. Komissarov [i dr.]. – Moskva, 1997. – 118 s.



УДК 630*114:631.436:630(571.15)
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-212-6-25-31

В.Ю. Патрушев, С.В. Макарычев
V.Yu. Patrushev, S.V. Makarychev

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ОРОШАЕМОЙ ПОЧВЫ ПОД ПОСАДКИМИ ЗЕМЛЯНИКИ

FEATURES OF SEASONAL CHANGES IN THE TEMPERATURE REGIME OF SOD-PODZOLIC IRRIGATED SOIL UNDER STRAWBERRY PLANTATIONS

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, земляника садовая, температура, термический режим, орошение, влагосодержание.

Keywords: sod-podzolic soil, garden strawberry, temperature, thermal regime, irrigation, moisture content.

Наши наблюдения за особенностями температурно-го режима проводились на участках почвы под насаждениями земляники при использовании капельного орошения. К сожалению, контроль над количеством оросительной воды из-за отсутствия контрольной аппаратуры не соблюдался, поэтому полив ограничивался только временными рамками. В результате имело место избыточное увлажнение корнеобитаемого слоя почвенного профиля. Количество воды, поступавшей в почву при поливах, превосходило величину наименьшей влагоемкости в 2-3 раза во всем исследованном гумусово-аккумулятивном горизонте. При этом почвенный профиль постоянно находился в состоянии переувлажнения, что предопределило слабую степень его прогревания в летние месяцы. Сравнение подекадных температур за период вегетации показало, что максимальные их суммы характерны для верхнего слоя почвы. В то же время на глубине 20 см имела место своеобразная теплоаккумуляция, особенно заметная в июле и августе, когда сумма температур достигала здесь 210°. Нижележащие почвенные слои имели пониженные температуры. В течение всех осенних месяцев среднедекадные температуры почвы постепенно снижались во всей почвенной толще. С глубиной процесс охлаждения почвы замедлялся, поэтому в подстилающих горизонтах количество тепла стабилизировалось и сохранялось дольше. Метровый снежный покров предохранял почву от промерзания, поэтому в зимнее время во всем исследованном профиле наблюдалась нулевая температура. Уже на глубине 20 см она не опускалась ниже 0,5°C. Таким образом, аккумулированное в летнее время года тепло в почвенном профи-

ле постепенно рассеивалось, но его количества хватало на поддержание положительных температур.

Our observations of the temperature regime features were carried out on soil plots under strawberry plantations using drip irrigation. Due to the lack of control equipment, the amount of irrigation water was not controlled, so irrigation was limited by time frames only. As a result, there was excessive moisture in the root layer of the soil profile. The amount of water that entered the soil during irrigation exceeded the value of the lowest moisture capacity 2-3 times in the entire studied humus-accumulative horizon. At the same time, the soil profile was constantly in a state of waterlogging which predetermined a weak degree of its heating in the summer months. A comparison of ten-day temperatures during the growing season showed that their maximum amounts are characteristic of the upper soil layer. At the same time, at a depth of 20 cm, a kind of heat accumulation took place, especially noticeable in July and August when the accumulated temperature there reached 210 degrees. The underlying soil layers had low temperatures. During the autumn months, the mean ten-day soil temperatures gradually decreased throughout the entire soil layer. With depth, the process of soil cooling slowed down. Therefore, in the underlying horizons, the amount of heat stabilized and persisted longer. One-meter deep snow cover protected the soil from freezing; therefore, zero temperature was observed in the entire studied profile in winter. Already at a depth of 20 cm, it did not fall below 0.5°C. Thus, the heat accumulated in the soil profile in the summer was gradually dissipated, but its amount was enough to maintain positive temperatures.

Патрушев Владимир Юрьевич, нач. отдела снабжения, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: vvp0477@yandex.ru.

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

Patrushev Vladimir Yurevich, Head, Supply Dept., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: vvp0477@yandex.ru.

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

Введение

Часто землянику садовую называют клубникой, но согласно научной терминологии это недопустимо. Клубника не получила широкого распространения. Ее ягоды мелкие, урожайность в несколько раз ниже земляники. Она зимостойка, устойчива к мучнистой росе, пятнистости листьев и клещу, но из-за низкой продуктивности не пользуется спросом, поэтому сортов клубники мало (Миланская, Шпанка). У земляники же их более 3000 [1].

Сорт земляники Первоклассница изучается в НИИСС им. М.А. Лисавенко с 1995 г. по настоящее время, создан совместно А.Д. Забелиной и Н.П. Стольниковой при скрещивании сортов Фей и Торпеда.

С 2002 г. он включен в Реестр селекционных достижений и рекомендован на территории Западной Сибири. Первоклассница имеет низкорослый куст со средней либо слабой усообразовательной способностью. Побеги довольно толстые, лист трехлепестковый, цветок небольшого размера. Ягода крупная от 13 до 48 г ярко-красного цвета. Ее вкус сладко-кислый с дегустационной оценкой 4,5 балла. Биохимический состав включает сухие растворимые вещества (9,4%), сахар (6,9%), витамин С (54 мг на 100 г), имеет кислотность 1,2%. В условиях Алтайского края сорт зацветает в конце мая, ягоды созревают во второй половине июня и дают 7-8 сборов. Биологическая продуктивность высокая – до 43 т/га, фактическая составляет 21 т/га. Товарное плодоношение 2-3 года. Зимостойкость

сорта высокая, но засухоустойчивость средняя. Используется в промышленном и любительском садоводстве [2].

Объекты и методы

Цель работы – изучение температурных особенностей в почве при нерегулируемом орошении. Объектами исследований явились дерново-подзолистые почвы под насаждениями земляники сорта Первоклассница. Для измерения температуры в почвенном профиле использованы программируемые термометры [3, 4]. Влажность измерялась весовым методом [5]. Наблюдения проводились на сортоиспытательных участках НИИСС им. М. А. Лисавенко в 2020-2021 гг.

Результаты исследований

Наши наблюдения за особенностями температурного режима проводились на участках почвы под насаждениями земляники при использовании капельного орошения [6]. К сожалению, контроль над количеством оросительной воды из-за отсутствия контрольной аппаратуры не соблюдался, поэтому полив ограничивался только временными рамками. В результате имело место избыточное увлажнение корнеобитаемого слоя почвенного профиля. В таблице 1 показаны значения относительной влажности почвы через два часа после окончания орошения. Здесь следует отметить, что наименьшая влагоемкость гумусового горизонта составляла 14,2% от массы почвы. При этом послойные значения полной влагоемкости (ПВ) соответствовали 55,3% (для 0-20 см) и 52,5% (для 20-40 см).

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что количество воды, поступившей в почву в результате поливов, превосходит наименьшую влагоемкость в 2-3 раза как в верхнем 20-сантиметровом слое почвы, так и в расположенном ниже. Особенно ярко это проявилось в конце июня, когда влагосодержание превысило

НВ на 200%. Аналогичное увлажнение имело место и в конце августа. В остальные поливные дни наблюдалось двукратное увеличение увлажнения. Таким образом, почвенный профиль постоянно находился в состоянии переувлажнения, что, как показано ниже, свидетельствовало о слабой степени его прогревания.

Результаты наблюдения за температурным режимом в почвенном профиле при произвольном орошении в летние месяцы 2020 г. представлены в таблице 2.

Рассмотрим полученные экспериментальные данные, представленные в таблице 1, характеризующие формирование температурного режима в профиле дерново-подзолистой почвы под насаждениями земляники сорта Первоклассница. Наблюдения проведены в течение 2020-2021 гг. Температура измерялась ежедневно через каждые три часа в течение декады и суммировалась. Выборка проводилась для часа дня.

Результаты показали, что максимальная температура почвы на глубине 5 см имела место в июле и достигала 22⁰С. В то же время температурный минимум отмечался в июне и составлял только 14,5⁰. Уместно отметить, что летом регулярно проводился капельный полив произвольной нормой. В результате практически в течение июня-июля почвенный покров находился в состоянии избыточного увлажнения. Известно, что орошение на Алтае зачастую производится из подземных водных горизонтов посредством подачи воды с помощью погружных насосов. При этом вода имела низкую температуру (10-12⁰С), поэтому при еженедельном орошении даже верхний слой почвы не успевал хорошо прогреваться, и температура днем в верхней части гумусового горизонта составляла в среднем 20⁰ в течение всех летних месяцев. Наименьшая температура на этой глубине была характерна для июня (15⁰С).

Таблица 1

Влажность (% от массы почвы) в профиле дерново-подзолистой почвы под насаждениями земляники летом 2020 г. после полива

Глубина, см	Срок наблюдений							
	05.06	11.06	18.06	24.06	03.07	10.07	14.07	25.07
Относительная влажность								
0-20	28,9	33,8	43,0	40,2	35,3	24,4	28,1	39,7
20-40	26,4	35,9	43,1	41,9	35,7	25,4	28,1	38,3

Температуры дерново-подзолистой почвы под насаждениями земляники при орошении летом 2020 г. (июнь-август)

Месяц	Июнь			Июль			Август		
Декада	I	II	III	I	II	III	I	II	III
T _{в макс}	26,0	30,0	31,0	30,5	30,5	26,5	28,5	29,5	26,0
T _{в мин}	5,5	7,4	8,5	14,5	12,0	9,5	13,2	12,5	10,0
5 см									
T _{макс}	19,0	19,5	21,0	21,5	22,0	22,0	20,0	19,0	17,5
T _{мин}	15,0	15,5	14,5	20,0	20,0	18,5	17,5	17,5	16,0
T _{ср}	17,0	17,5	17,8	20,8	21,0	20,3	18,8	18,3	16,8
Σ T	170,0	175,0	178,0	208,0	210,0	203,0	188,0	183,0	168,0
10 см									
T _{макс}	18,5	19,0	20,5	21,0	21,5	21,5	20,5	21,0	17,5
T _{мин}	15,5	16,0	14,5	20,5	19,0	19,0	18,0	17,5	15,5
T _{ср}	17,0	17,5	17,5	20,8	20,3	20,3	19,3	19,3	16,5
Σ T	170,0	175,0	175,0	208,0	203,0	203,0	193,0	193,0	165,0
20 см									
T _{макс}	18,5	19,0	21,0	21,0	22,0	21,5	20,5	21,5	18,0
T _{мин}	15,0	16,0	15,5	20,5	20,0	20,0	19,0	19,0	16,5
T _{ср}	16,8	17,5	18,3	20,8	21,0	20,8	19,8	20,3	17,3
Σ T	168,0	175,0	183,0	208,0	210	208	198,0	203,0	173,0
40 см									
T _{макс}	16,5	17,0	18,5	19,0	20,0	20,0	19,0	19,5	18,0
T _{мин}	15,5	15,5	15,5	18,5	18,5	19,0	18,0	18,5	16,5
T _{ср}	16,0	16,3	17,0	18,8	19,3	19,5	18,5	19,0	17,3
Σ T	160,0	163,0	170,0	188,0	193,0	195,0	185,0	190,0	173,0

Примечание. ΣT_{общ.} = 1683, 1685, 1726, 1917 по глубинам 5, 10, 20, 40 см.

Динамика изменений температурного поля на глубине 10 и 20 см аналогична представленной выше. При этом значения температуры в 20-сантиметровом слое почвы отличались друг от друга незначительно. В то же время на 40 см ее абсолютные величины оказались на 2-3° ниже, чем в верхней части почвенного профиля.

Особо следует проанализировать подекадные суммы температур, складывающиеся в дерново-подзолистой почве в дневное время. Сравнение их показывает, что максимальные суммы температур характерны для верхнего слоя почвы [7, 8]. В то же время они незначительно отличаются от нижележащих слоев (10 и 20 см). Но на глубине 20 см имеет место своеобразная теплоаккумуляция, особенно заметная в июле и августе, когда сумма температур достигает здесь 210° с 1 по 20 июля, что в отдельные моменты времени превышает данные 5-сантиметрового слоя. Нижележащие почвенные слои (40 см) летом имели пониженные температуры. Под таблицей приведены значения суммы температур за 3 летних месяца, которые

составили на исследованных глубинах, соответственно, 1683, 1685, 1726 и 1917°, что свидетельствовало о накоплении большего количества тепловой энергии в нижележащих почвенных горизонтах.

Следует отметить, что несмотря на значительное переувлажнение урожай ягод земляники в 2020 г. был весьма высоким. Так, по данным Н. П. Стольниковой, биологическая и фактическая урожайность составила соответственно 58,6 и 50,8 т/га. При этом средняя масса плодов оказалась равной 16,2 г, а максимальная достигла 36,6 г. Кроме того, заморозками было повреждено 8,2% завязей, а серая гниль не превысила 0,4%. Негативным признаком явилось пониженное содержание сахара, обусловленное большой влажностью и слабым прогреванием поверхностного слоя почвы [9].

Данные таблицы 3 содержат результаты изучения термического режима в почве осенью 2020 г. при отсутствии оросительных мелиораций.

Температуры дерново-подзолистой почвы под насаждениями земляники без использования орошения осенью 2020 г. (сентябрь-ноябрь)

Месяц	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
Декада	I	II	III	I	II	III	I	II	III
$T_{в\max}$	13,0	15,5	18,2	9,8	1,0	-3,5	-14,0	-3,5	-19,7
5 см									
T_{\max}	18,0	13,5	12,0	7,5	8,0	6,5	4,0	3,0	1,0
T_{\min}	12,0	11,5	6,0	3,5	4,5	4,0	2,5	1,0	0,5
$T_{\text{ср}}$	15,0	12,5	9,0	5,5	6,3	5,3	3,3	2,0	0,8
ΣT	150,0	125,0	90,0	55,0	63,0	53,0	33,0	20,0	8,0
20 см									
T_{\max}	18,0	13,5	13,0	8,0	8,0	7,0	4,0	3,5	1,5
T_{\min}	13,0	11,0	8,0	5,0	5,0	4,5	3,5	2,0	1,0
$T_{\text{ср}}$	15,5	12,3	10,5	6,5	6,5	5,8	3,8	2,8	1,3
ΣT	155,0	123,0	105,0	65,0	65,0	58,0	38,0	28,0	13,0
40 см									
T_{\max}	17,0	14,0	13,0	10,0	8,0	7,5	5,5	4,5	3,0
T_{\min}	14,0	13,5	10,5	7,0	7,0	6,0	4,0	3,0	2,0
$T_{\text{ср}}$	15,5	13,8	11,8	8,5	7,5	6,8	4,8	3,8	2,5
ΣT	155,0	138,0	118,0	85,0	75,0	68,0	48,0	38,0	25,0

Примечание. $\Sigma T_{\text{общ.}} = 597, 650, 750$ по глубинам 5, 20, 40 см.

Плодоношение земляники закончилось во второй половине июля, поэтому в августе и сентябре проводились только разовые влагозарядковые поливы для поддержания роста и развития растений. Осенью солнечная инсоляция постепенно снижалась, поэтому прогревание почвенного корнеобитаемого слоя стало слабее, о чем свидетельствовали температуры в исследованных горизонтах почвы (табл. 3). В этой связи температурные данные на глубине 10 см стали аналогичными значениям на 5 и 20 см, и уже не представляли интереса из-за малых градиентов, поэтому в таблице они отсутствуют. В течение всех осенних месяцев среднедекадные температуры почвы также постепенно уменьшались во всей почвенной толще. Так, близ поверхности почвы она снизилась за 3 месяца с 18 до 10°C, а сумма температур за декаду со 150° в начале сентября до 8° в конце ноября. Чем ниже были расположены датчики, тем медленнее падал поток тепла, особенно на глубине 40 см, где в конце осени максимальная температура составила 3°C. При этом сумма температур изменялась со 155° до 25°, тогда как на глубине 20 см эти пределы составили 155° и 13°. Таким образом, в подстилающих горизонтах количество тепла сохранялось дольше и снижа-

лось медленнее. Суммы температур за 3 осенних месяца по глубинам оказались равны, соответственно, 597, 650 и 750°.

В таблице 4 содержатся данные по динамике термического режима в профиле дерново-подзолистой почвы в зимние месяцы 2020-2021 гг. (декабрь-февраль).

В первой декаде декабря максимальная температура воздуха равнялась -11,5, а минимальная – -22,0°. С течением времени они испытывали значительные колебания. При этом, начиная с третьей декады декабря и до конца января, воздух иногда остывал до -30-35°. Тем не менее, метровый снежный покров предохранил почву от промерзания, поэтому в зимнее время во всем исследованном профиле наблюдалась нулевая температура. На глубине 20 см она не опускалась ниже 0,5°C, а на 40 см снижалась оставалась выше. При этом сумма температур за весь зимний период составила 3° у поверхности почвы, 53° на 20 см и 84° – на 40 см. Таким образом, аккумулированное в летнее время года в почвенном профиле тепло постепенно рассеивалось, но его количества хватало на поддержание положительных температур, поэтому в лето 2021 г. почва вошла «спелой», т.е. готовой для воспроизводства ягодной продукции.

Температуры дерново-подзолистой почвы под насаждениями земляники зимой 2020-2021 гг.
(декабрь-февраль)

Месяц	Декабрь			Январь			Февраль		
Декада	I	II	III	I	II	III	I	II	III
$T_{\text{в макс}}$	-11,5	-3,5	-4,5	1,5	3,5	-9,5	1,5	1,2	5,3
5 см									
$T_{\text{мах}}$	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$T_{\text{мин}}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$T_{\text{ср}}$	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΣT	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20 см									
$T_{\text{мах}}$	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$T_{\text{мин}}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$T_{\text{ср}}$	1,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΣT	13,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
40 см									
$T_{\text{мах}}$	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
$T_{\text{мин}}$	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
$T_{\text{ср}}$	1,8	1,3	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	0,5	0,5
ΣT	18,0	13,0	10,0	10,0	10,0	8,0	5,0	5,0	5,0

Примечание. $\Sigma T_{\text{общ.}} = 3, 53, 84$ по глубинам 5, 20, 40 см.

Выводы

1. Количество воды, поступившей в почву при нерегулируемых поливах, превосходило значения наименьшей влагоемкости в 2-3 раза. В результате почвенный профиль постоянно находился в состоянии переувлажнения, что предопределило слабую степень его прогревания в летние месяцы.

2. Сравнение подекадных температур за период вегетации показало, что максимальные их суммы характерны для верхнего слоя почвы. В то же время на глубине 20 см имела место своеобразная теплоаккумуляция, особенно заметная в июле и августе, когда сумма температур достигала здесь 210° . Нижележащие почвенные слои имели пониженные температуры.

3. В течение всех осенних месяцев среднедекадные температуры постепенно снижались во всей почвенной толще. С глубиной процесс охлаждения почвы замедлялся, поэтому в подстилающих горизонтах количество тепла стабилизировалось и дольше сохранялось.

4. Метровый снежный покров предохранял почву от промерзания, поэтому в зимнее время

во всей исследованной 40-сантиметровой толще наблюдалась нулевая температура. Начиная с глубины 20 см, она не опускалась ниже $0,5^{\circ}\text{C}$. Таким образом, аккумулированное в летнее время года тепло в почвенном профиле постепенно рассеивалось, но его количества хватало на поддержание положительных температур.

Библиографический список

1. Стольникова, Н. П. Промышленная культура земляники в Сибири / Н. П. Стольникова, В. Н. Лутов. – Новосибирск, 2009. – С. 3-5. – Текст: непосредственный.
2. Стольникова, Н. П. Сравнительная оценка урожайности сортов земляники селекции НИИС в разных регионах Западной Сибири / Н. П. Стольникова. – Текст: непосредственный // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сборник научных трудов / Новосибирская ЗПЯОС. – Новосибирск, 2010. – С. 126-129.
3. Болотов, А. Г. Автоматизированная система для исследования теплофизических характе-

ристик почв / А. Г. Болотов, С. В. Макарычев, А. А. Левин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3 (7). – С. 20-22.

4. Болотов, А. Г. Определение теплофизических свойств почв с использованием систем измерения ZETLAB / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 48-50.

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

6. Бородычев, В. В. Инновационные технологии орошения сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычев. – Текст: непосредственный // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010. – Вып. 4. – С. 21-30.

7. Особенности теплоаккумуляции и теплообмена в дерново-подзолистых почвах на горячих сухостепной зоны Алтайского края / Ю. В. Беховых, С. В. Макарычев, И. Т. Трофимов, А. Г. Болотов // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: материалы II Международной конференции / Алтайский ГАУ, Алтайский ГУ, Комитет природных ресурсов по Алтайскому краю. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. – С. 142-145.

8. Макарычев, С. В. Физические основы экологии: учебное пособие / С. В. Макарычев, М. А. Мазиров. – Владимир: Изд-во НИИСХ, 2000. – 242 с. – Текст: непосредственный.

9. Казбеков, А. Б. Влияние орошения на урожайность земляники в условиях южного Дагестана / А. Б. Казбеков. – Текст: непосредственный // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 1. – С. 36-40.

References

1. Stolnikova, N.P. Promyshlennaia kultura zemliani v Sibiri / N.P. Stolnikova, V.N. Lutov. – Novosibirsk, 2009. – S. 3-5.

2. Stolnikova N.P. Sravnitelnaia otsenka urozhnosti sortov zemliani selektsii NIIS v raznykh regionakh Zapadnoi Sibiri / N.P. Stolnikova // Otsenka sostoiianiia i rezervy povysheniia effektivnosti proizvodstva produktsii sadovodstva i pchelovodstva: Sb. nauch. tr. / Novosibirskaia ZPlaos. – Novosibirsk, 2010. – S. 126-129.

3. Bolotov A. G. Avtomatizirovannaia sistema dlia issledovaniia teplofizicheskikh kharakteristik pochv / A. G. Bolotov, S. V. Makarychev, A. A. Levin // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – No. 3 (7). – S. 20-22.

4. Bolotov A. G. Opredelenie teplofizicheskikh svoistv pochv s ispolzovaniem sistem izmereniia ZETLAB // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 12 (98). – S. 48-50.

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

6. Boroodychev V. V. Innovatsionnye tekhnologii orosheniia selskokhoziaistvennykh kultur // Ekologicheskoe sostoiianie prirodnoi sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennykh meliorativnykh tekhnologii. – Riazan: Meshcherskii f-l GNU VNIIGiM Rosselkhozakademii, 2010. – Vyp. 4. – S. 21-30.

7. Bekhovykh Iu. V. Osobennosti teploakkumulatsii i teploobmena v dernovo-podzolistykh pochvakh na gariakh sukhostepnoi zony Altaiskogo kraia / Iu. V. Bekhovykh, S. V. Makarychev, I. T. Trofimov, A. G. Bolotov // Antropogennoe vozdeistvie na lesnye ekosistemy. Mat-ly II mezhd. konf. Altaiskii GAU, Altaiskii GU, Komitet prirodnnykh resursov po Altaiskomu kraiu. – Barnaul, 2002. – S. 142-145.

8. Makarychev S. V., Mazirov M. A. Fizicheskie osnovy ekologii: uchebnoe posobie. – Vladimir: Izd-vo NIISKH, 2000. – 242 s.

9. Kazbekov A. B. Vliianie orosheniia na urozhnost zemliani v usloviakh Iuzhnogo Dagestana // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2011. – No. 1. – S. 36-40.

