

Москва: Колос, 1985. – С. 68-90. – Текст: непосредственный.

7. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – Санкт-Петербург, 2012. – 63 с. – Текст: непосредственный.

8. Сапега, В. А. Урожайность и экологическая устойчивость сортов зерновых культур / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова, С. В. Сапега. – Текст: непосредственный // *Аграрная наука*. – 2009. – № 10. – С. 14-17.

9. Косяненко Л. П. Сорт как ведущий фактор эффективности зернового производства / Л. П. Косяненко. – Текст: непосредственный // *Зерновое хозяйство*. – 2002. – № 5. – С. 18-19.

References

1. Maksimov V.A. Rol klimaticheskikh usloviy v formirovanii urozhaynosti yarovogo yachmenya / V.A. Maksimov, S.A. Zamyatin, N.N. Aраeva // *Agramaya nauka*. – 2014. – No. 6. – S. 16-18.

2. Baykalova L.P. Yarovoy yachmen v Vostochnoy Sibiri: monografiya / L.P. Baykalova, Yu.I. Serebrennikov, M.A. Yanova. – Krasnoyarsk, 2014. – 371 s.

3. Zharkova S.V. Otsenka sortov yachmenya v usloviyakh predgoriy Altaya /

S.V. Zharkova, P.S. Rosikhin, N.G. Kiyani // *Agramaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (15-16 fevralya 2018 g.)*. – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2018. – Kn. 1. – S. 296-297.

4. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraya. – Leningrad: Gidrometioizdat, 1972. – 218 s.

5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / Dospikhov B.A. – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. – Moskva: Kolos, 1985. – S. 68-90.

7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa. – Sankt-Peterburg, 2012. – 63 s.

8. Saпega V.A. Urozhaynost i ekologicheskaya ustoychivost sortov zernovykh kultur / V.A. Saпega, G.Sh. Tursumbekova, S.V. Saпega // *Agramaya nauka*. – 2009. – No. 10. – S. 14-17.

9. Kosyanenko L.P. Sort kak vedushchiy faktor effektivnosti zernovogo proizvodstva. / L.P. Kosyanenko // *Zernovoe khozyaystvo*. – 2002. – No. 5. – S. 18-19.



УДК 630*114:631.436:630(571.15)

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ПОД НАСАЖДЕНИЯМИ СИРЕНИ МАЙЕРА В УСЛОВИЯХ ДЕНДРАРИЯ

THE FEATURES OF CHERNOZEM THERMOPHYSICAL STATE UNDER SYRINGA MEYERI PLANTINGS UNDER THE CONDITIONS OF THE ARBORETUM

Ключевые слова: чернозем, сирень, температура, влажность, теплоемкость, температуропроводность, теплопроводность.

Keywords: chernozem, lilac, temperature, moisture content, thermal capacity, thermal diffusivity, thermal conductivity.

Гидротермические режимы, формирующиеся в почвенном профиле, определяют возможность роста и развития декоративных культур. В то же время данных о возникновении и функционировании процессов аккумуляции, переноса тепла и влаги в почвах дендрария НИИСС им. М.А. Лисавенко под насаждениями сирени Майера нет. Поэтому исследование особенностей теплофизического состояния в профиле почв разного генезиса в зависимости от их увлажнения весьма актуально. Теплофизические коэффициенты в течение вегетации 2018 г. в черноземе выщелоченном под насаждениями сирени изменялись в соответствии с водным режимом. До середины мая увлажнение всего почвенного профиля чернозема под сиренью было очень высоким за счет весеннего снеготаяния. Но уже в начале июня гумусово-аккумулятивный и иллювиальный горизонты испытывали кратковременный дефицит почвенной влаги. Осадки, выпавшие 1 июля, способствовали увлажнению верхнего слоя чернозема и, частично, нижележащих горизонтов. Далее наблюдалось иссушение почвенного профиля равномерно во всей толще. В результате объемная теплоемкость и теплопроводность чернозема выщелоченного в течение вегетационного периода постепенно снижались, а температуропроводность имела тенденцию к росту в разной степени в зависимости от горизонта и его увлажнения. В 2019 г. под насаждениями сирени почвенная влага в течение вегетации распределялась неравномерно как по генетическим горизонтам чернозема, так и во времени. В гумусовом слое максимальное увлажнение наблюдалось 12 июня, а минимальное – с конца июня и до середины июля, а также в августе. В иллювиальном горизонте количество влаги было больше по сравнению с вышележащей почвенной толщей. Максимальные значения объемной теплоемкости и теплопроводности в 2019 г. наблюдались в плотном иллювиальном горизонте. Температуропроводность оставалась наибольшей в менее плотном горизонте АВ при минимальной влажности.

The hydrothermal regimes that are formed in the soil profile determine the possibility of growth and development of ornamental crops. At the same time, there are no data on the occurrence and functioning of the processes of heat accumulation, transfer of heat and moisture in the soils of the Arboretum of the M.A. Research Institute of Gardening in Siberia under *Syringa meyeri* plantings. Therefore, the study of the features of the thermophysical state in the profiles of soils of different genesis depending on their moisture content is very important. Throughout the growing season of 2018, the thermophysical coefficients in the leached chernozem under lilac plantings changed in accordance with the water regime. Up to mid-May, the moisture content of the entire soil profile of chernozem under lilacs was very high due to spring snowmelt. But in early June, the humus-accumulative and illuvial horizons experienced a short-term soil moisture deficit. The precipitation of the 1st of July contributed to the moistening of the upper layer of chernozem and, partially, the underlying horizons. As a consequence, the drying of the soil profile was observed uniformly throughout its depth. As a result, the volumetric thermal capacity and thermal conductivity of leached chernozem during the growing season gradually decreased, and thermal diffusivity tended to increase to varying degrees depending on the horizon and its moisture content. In 2019, under lilac plantings, soil moisture during the growing season was unevenly distributed both over the genetic horizons of chernozem and over time. In the humus layer, the maximum moisture content was observed on June 12, and minimal - from the end of June to mid-July, as well as in August. In the illuvial horizon, the amount of moisture was greater in comparison with the overlying soil layers. The maximum values of volumetric thermal capacity and thermal conductivity in 2019 were observed in a dense illuvial horizon. The greatest thermal diffusivity remained denser horizon AB at the minimal moisture content.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., проф., каф. геодезии, физики и инженерных сооружений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Chair of Geodesy, Physics and Engineering Structures, Altai State Agricultural University. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Введение

Гидротермические режимы, формирующиеся в почвенном профиле, определяют возможность роста и развития различных растительных сообществ, в т.ч. декоративных культур и древесных пород [1]. В то же время данных о возникновении, развитии и

функционировании процессов аккумуляции, переноса тепла и влаги в почвах дендрария НИИСС им. М.А. Лисавенко под насаждениями такой культуры, как сирень Майера, не существует, особенно в условиях юга Западной Сибири [2, 3]. Поэтому исследование особенностей теплофизического состояния в

профиле почв разного генезиса в зависимости от их увлажнения весьма актуально.

Это позволяет получить более полную картину о формировании режимов тепла и влаги в конкретных почвах и, в частности, в черноземах выщелоченных под насаждениями различных декоративных растений. Кроме того, появляется возможность оценки влияния кустарниковых пород [4] на тепловые и водные свойства почвы с целью разработки мелиоративных приемов по созданию наилучших условий для интродукции ценных лиственных и хвойных декоративных культур на территории дендрария в г. Барнауле.

В этой связи нами поставлена **цель** исследований – изучить комплекс теплофизических свойств черноземов выщелоченных в зависимости от влажности почвы и произрастающей растительности.

Объекты и методы

Объектами исследований были выбраны черноземы выщелоченные, занятые насаждениями сирени. Наблюдения проводились в дендрарии НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко в 2017-2019 гг. Почвенные образцы отбирались в трехкратной повторности. Влажность почвы определялась весовым методом [5], а теплофизические коэффициенты – импульсным методом в лабораторных условиях и цилиндрическим зондом в полевых [6-8].

Результаты исследований

Исследования были организованы в течение вегетации с 2017 по 2019 гг. на черноземах выщелоченных под сиренью Майера. Это кустарниковая декоративная культура, высота которой не превышает 60 см. Морозоустойчива. Полученные результаты наблюдений за влажностью и тепловыми

свойствами почвы в 2018 г. сведены в таблицу 1. Следует отметить, что первые единичные данные по температуре и влажности чернозема выщелоченного под насаждениями сирени были получены нами осенью 2017 г., но в данную статью не вошли.

Представленные в таблице 1 и на рисунке 1 результаты исследований дали возможность проследить за режимом влажности и особенностями динамики таких ТФК, как объемная теплоемкость, тепло- и температуропроводность генетических горизонтов чернозема. Температура воздуха в 9 ч утра (табл. 1) свидетельствует о жаркой погоде в июне-июле 2018 г. Ко второй половине августа она стала значительно прохладнее, а в сентябре по ночам приближалась к нулю.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что до середины мая увлажнение всего почвенного профиля черноземов под сиренью было очень высоким за счет весеннего снеготаяния. Но уже в начале июня гумусово-аккумулятивный и иллювиальный горизонты испытывали кратковременный дефицит почвенной влаги. Осадки, выпавшие 1 июля, способствовали увлажнению верхнего слоя чернозема и, частично, нижележащих горизонтов. Впоследствии наблюдалось иссушение почвенного профиля равномерно во всей толще от 20% в июле до 13% от массы сухой почвы в сентябре.

Соответственно, менялись и величины теплофизических показателей. Если в мае объемная теплоемкость в гумусовом слое составляла $3,186 \cdot 10^6$ Дж/(м³ К), а в иллювиальном горизонте – $3,626 \cdot 10^6$ Дж/(м³ К), то в сентябре они снизились до 1,884 и $2,618 \cdot 10^6$ (м³ К) соответственно. Коэффициент температуропроводности при повышенном увлажнении чернозема принимал минимальные значения, но при влажности, близкой к ВРК (влажности разрыва капиллярных

связей), она значительно возрастала. Так, в верхнем (20 см) слое она увеличилась на 27%, в переходном горизонте АВ – на 24%, а в иллювиальном только на 3, поскольку влажность здесь была гораздо меньше ВРК.

Коэффициент теплопроводности принимал максимальное значение весной при высоком увлажнении, а минимальное при иссушении почвенного профиля черноземов. Так, 2 мая он составлял в гумусовом слое 1,419 и в иллювиальном горизонте – 1,415 Вт/(м К). 17 августа он уменьшился до 0,999 и 1,037 Вт/м К соответственно, т. е. на 42 и 36%.

Таким образом, объемная теплоемкость и теплопроводность чернозема выщелоченного в течение вегетационного периода постепенно снижались, а температуропроводность имела тенденцию к росту в разной

степени в зависимости от горизонта и его увлажнения.

В таблице 2 представлены результаты исследований комплекса теплофизических свойств (ТФС) чернозема под насаждениями декоративных культур в течение вегетационного периода 2019 г.

Данные таблицы 2 указывают на то, что первая половина летнего периода 2019 г. была довольно прохладной. Только в конце июня температура воздуха в утренние часы (9:00-10:00) достигала 16°C, но во второй половине июля превысила 20°C. Поэтому особого влияния на формирование теплофизического режима черноземов она не оказала. В результате основными факторами влияния были степень почвенного увлажнения и особенности произрастающих декоративных культур [9, 10].

Таблица 1

Динамика теплофизических коэффициентов чернозема выщелоченного под насаждениями сирени летом 2018 г.

Срок	02.05	15.05	09.06	01.07	19.07	01.08	17.08	15.09
T	15	7	35	27	23	22	11	4
Гор. А, 0-20 см, ρ = 1200 кг/м ³								
Ср	3,186	2,640	1,758	2,514	2,052	2,065	1,674	1,884
α	0,445	0,484	0,584	0,496	0,545	0,545	0,598	0,566
λ	1,419	1,281	1,027	1,248	1,118	1,126	0,999	1,067
U	48,2	35,2	14,3	32,2	21,0	21,2	12,3	17,2
Гор. АВ, 40-50 см, ρ = 1090 кг/м ³								
Ср	2,749	2,875	2,161	2,043	1,993	2,077	1,825	1,741
α	0,445	0,436	0,502	0,536	0,504	0,513	0,540	0,554
λ	1,224	1,254	1,085	1,095	1,046	1,066	0,986	0,964
U	37,5	40,5	24,1	26,9	20,3	21,8	16,4	13,6
Гор. В, 70-80 см, ρ = 1310 кг/м ³								
Ср	3,626	3,962	2,744	2,912	2,986	2,874	2,576	2,618
α	0,390	0,376	0,401	0,398	0,391	0,394	0,403	0,402
λ	1,415	1,489	1,100	1,160	1,169	1,131	1,037	1,052
U	37,1	44,5	16,0	19,8	20,4	18,2	11,5	13,3

Примечание. В статье использованы данные В.В. Хлебниковой по влажности черноземов. Ср, 10⁶ Дж/(м³ К) – объемная теплоемкость; α, 10⁻⁶ м²/с – температуропроводность; λ, Вт/(м К) – теплопроводность; U, % – влажность; T, °C – температура воздуха в 9:00.

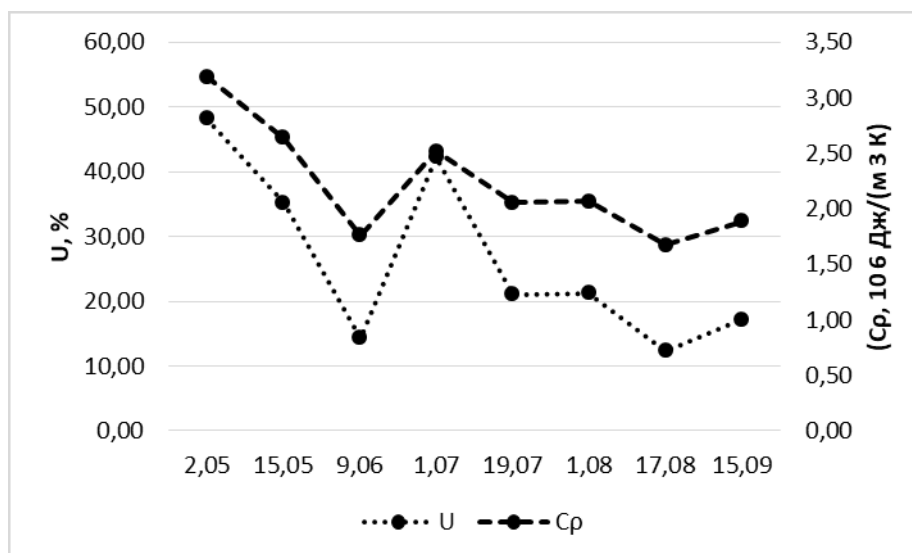


Рис. 1. Влажность и объемная теплоемкость гумусового горизонта чернозема под насаждениями сирени Майера летом 2018 г.

Таблица 2

Динамика теплофизических коэффициентов чернозема выщелоченного под насаждениями сирени летом 2019 г.

Срок	10.05	27.05	12.06	27.06	15.07	30.07	12.08	29.08
T	5	9	6	16	15	22	26	14
Гор. А, 0-20 см, ρ = 1200 кг/м ³								
Cp	2,696	2,612	3,242	2,276	2,234	2,738	2,270	2,203
α	0,430	0,429	0,401	0,454	0,441	0,449	0,454	0,441
λ	1,160	1,12	1,302	1,033	0,986	1,230	1,030	0,970
U	24,9	23,3	38,0	15,3	14,0	26,3	15,0	13,6
Гор. АВ, 40-50 см, ρ = 1090 кг/м ³								
Cp	1,867	2,455	2,791	2,161	2,174	1,850	1,699	2,413
α	0,538	0,459	0,428	0,493	0,493	0,536	0,577	0,468
λ	1,004	1,128	1,194	1,065	1,072	0,991	0,981	1,130
U	17,0	31,1	38,5	23,9	24,3	16,6	13,0	20,4
Гор. В, 70-80 см, ρ = 1310 кг/м ³								
Cp	2,617	3,499	3,667	3,247	3,163	2,911	2,533	2,827
α	0,405	0,391	0,388	0,387	0,398	0,402	0,406	0,499
λ	1,061	1,368	1,421	1,259	1,258	1,171	1,028	1,411
U	23,2	33,8	37,9	27,5	26,0	20,2	10,8	18,1

Примечание. В статье использованы данные В. В. Хлебниковой по влажности черноземов. Cp, 10⁶ Дж/(м³ К) – объемная теплоемкость; α, 10⁻⁶ м²/с – температуропроводность; λ, Вт/(м К) – теплопроводность; U, % – влажность; T, °C – температура воздуха в 9:00.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что под насаждениями сирени почвенная влага в течение вегетации распределялась неравномерно как по генетическим горизонтам чернозема выщелоченного, так и во времени. В гумусовом горизонте максимальное увлажнение наблюдалось 12 июня (38% от массы почвы), а минимальное – с конца июня и до середины июля, а также в августе. В переходном слое АВ с конца мая до середины июля влажность не опускалась ниже 24%. В иллювиальном горизонте количество влаги было больше по сравнению с вышележащей почвенной толщей в течение всей вегетации. Только 12 августа влажность составила 10,8%.

В соответствии с водным режимом изменялись теплофизические коэффициенты (рис. 2). Так, максимум объемной теплоемкости и теплопроводности был отмечен 12 июня. При этом в более плотном горизонте В они достигли значений $3,667 \cdot 10^6$ Дж/(м³ К) и 1,421 Вт/(м К). Наименьшие величины этих коэффициентов наблюдались 12 августа в переходном слое АВ и составили $1,699 \cdot 10^6$ Дж/(м³ К) и 0,981 Вт/(м К). Температуропроводность летом 2019 г. оставалась наибольшей в менее плотном горизонте АВ и была равна

$0,577 \cdot 10^{-6}$ м²/с при минимальной влажности 12 августа. В то же время в иллювиальном горизонте В ее значения не превышали $0,402 \cdot 10^{-6}$ почти в течение всего лета.

Можно отметить, что различные погодные условия в 2018 и 2019 гг., представленные на рисунках 1 и 2, наглядно демонстрируют влияние почвенного увлажнения на тепло- и температуропроводность почвы в гумусово-аккумулятивном горизонте.

Итак, инсоляция, теплоаккумуляция и процессы теплопереноса в исследованном черноземе определялись его генетикой, общеземными свойствами, погодными условиями в течение летнего периода, а также биологическими особенностями сирени Майера. Кроме того, знание тепловых характеристик почвы под различными декоративными культурами дает возможность оценить процессы теплообмена и накопления тепла в ее генетических горизонтах в условиях дендрария. Это позволяет разработать систему управления запасами тепла и влаги в профиле черноземов, которая дает возможность создать оптимальные условия для произрастающих декоративных насаждений с помощью различных мелиоративных приемов.

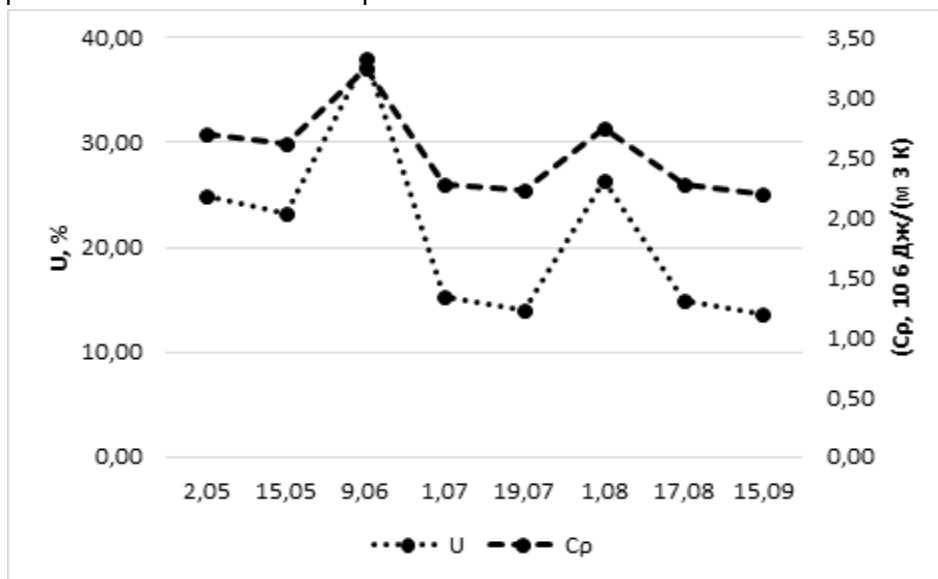


Рис. 2. Влажность и объемная теплоемкость гумусового горизонта чернозема под насаждениями сирени Майера летом 2019 г.

Выводы

1. Теплофизические коэффициенты в течение вегетационного периода 2018 г. в черноземе выщелоченном под насаждениями сирени изменялись в соответствии с водным режимом. До середины мая увлажнение всего почвенного профиля черноземов под сиренью было очень высоким за счет весеннего снеготаяния. Но уже в начале июня гумусово-аккумулятивный и иллювиальный горизонты испытывали кратковременный дефицит почвенной влаги. Осадки, выпавшие 1 июля, способствовали увлажнению верхнего слоя чернозема и, частично, нижележащих горизонтов. Впоследствии наблюдалось иссушение почвенного профиля равномерно во всей толще от 20% в июле до 13% от массы сухой почвы в сентябре.

2. В результате объемная теплоемкость и теплопроводность чернозема выщелоченного в течение вегетационного периода постепенно снижалась, а температуропроводность имела тенденцию к росту в разной степени в зависимости от горизонта и его увлажнения.

3. В 2019 г. под насаждениями сирени почвенная влага в течение вегетации распределялась неравномерно как по генетическим горизонтам чернозема, так и во времени. В гумусовом слое максимальное увлажнение наблюдалось 12 июня (38% от массы почвы), а минимальное – с конца июня и до середины июля, а также в августе. В иллювиальном горизонте количество влаги было больше по сравнению с вышележащей почвенной толщей в течение всей вегетации.

4. Максимальные значения объемной теплоемкости и теплопроводности в 2019 г. наблюдались в плотном иллювиальном горизонте, в котором достигли значений $3,667 \cdot 10^6$ Дж/(м³ К) и 1,421 Вт/(м К). Температуропроводность оставалась наибольшей в

менее плотном горизонте АВ при минимальной влажности.

Библиографический список

1. Гейгер, Р. Климат приземного слоя воздуха / Р. Гейгер. – Москва: Изд-во иностранной литературы, 1960. – 162 с. – Текст: непосредственный.
2. Абаимов, В. Ф. Дендрология / В. Ф. Абаимов. – Москва: Изд-кий центр «Академия», 2009. – 363 с. – Текст: непосредственный.
3. Колесников, А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – Москва, 1974. – 703 с. – Текст: непосредственный.
4. Зинченко, С. И. Почвы и растения / С. И. Зинченко, М. А. Мазиров, М. К. Зинченко; Рос. акад. с.-х. наук, Владимир. НИИ сел. хоз-ва Россельхозакадемии. – Москва, 2008. – 284 с.: ISBN 978-5-8311-0387-8. – Текст: непосредственный.
5. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.
6. Болотов, А. Г. Электронный измеритель температуры почвы / А. Г. Болотов, С. В. Макарычев, Ю. В. Беховых. – Текст: непосредственный // Проблемы природопользования на Алтае: сборник научных трудов молодых ученых. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. – С. 55-57.
7. Болотов, А. Г. Метод определения температуропроводности почвы / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7 (129). – С. 74-79.
8. Шейн, Е. В. Моделирование теплового режима почвы по амплитуде температуры приземного воздуха / Е. В. Шейн, А. Г. Болотов, М. А. Мазиров, А. И. Мартынов. – Текст:

непосредственный // Земледелие. – 2017. – № 7. – С. 24-28.

9. Макарычев, С. В. Теплофизические свойства выщелоченных черноземов Алтайского Приобья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Макарычев С. В. – Новосибирск: ИПА СО АН СССР, 1980. – 23 с. – Текст: непосредственный.

10. Трофимов, И. Т. Использование дефеката для известкования почв Западной Сибири / И. Т. Трофимов, С. В. Макарычев, А. Н. Иванов. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2006. – № 4 (31). – С. 15-16.

References

1. Geyger R. Klimat prizemnogo sloya vozdukh. – Moskva: Izd-vo inostrannoy literatury, 1960. – 162 s.

2. Abaimov V.F. Dendrologiya. – Moskva: Izd. tsentr «Akademiya», 2009. – 363 s.

3. Kolesnikov A. I. Dekorativnaya dendrologiya. – Moskva, 1974. – 703 s.

4. Zinchenko S.I. Pochvy i rasteniya / S.I. Zinchenko, M.A. Mazirov, M.K. Zinchenko // Ros. akad. s.-kh. nauk, Vladimir. NII sel. khoz-va Rosselkhozakademii. – Moskva, 2008. – 284 s.

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

6. Bolotov A.G. Elektronnyy izmeritel temperatury pochvy / A.G. Bolotov, S.V. Makarychev, Yu.V. Bekhovych // Problemy prirodopolzovaniya na Altae. Sb. nauch. tr. molodykh uchenykh. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2001. – S. 55-57.

7. Bolotov A.G. Metod opredeleniya temperaturoprovodnosti pochvy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 7 (129). – S. 74-79.

8. Shein E.V. Modelirovanie teplovogo rezhima pochvy po amplitude temperatury prizemnogo vozdukh. / E.V. Shein, A.G. Bolotov, M.A. Mazirov, A.I. Martynov // Zemledelie. – 2017. – No. 7. – S. 24-28.

9. Makarychev S.V. Teplofizicheskie svoystva vyshchelochennykh chernozemov Altayskogo Priobya: avtoreferat diss. ... kandidata biologicheskikh nauk. – Novosibirsk: IPA SO AN SSSR, 1980. – 23 s.

10. Trofimov I.T. Ispolzovanie defekata dlya izvestkovaniya pochv Zapadnoy Sibiri / I.T. Trofimov, S.V. Makarychev, A.N. Ivanov // Plodorodie. – 2006. – No. 4 (31). – S. 15-16.



УДК 631.445:631.8(571.150)

В.П. Олешко, А.П. Дробышев
V.P. Oleshko, A.P. Drobyshev

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE INFLUENCE OF IRRIGATION AND TILLAGE SYSTEMS ON THE PRODUCTIVITY OF FORAGE CROP ROTATION UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: орошение, обработка почвы, севооборот, поукосный посев, суданская трава, кукуруза, пелюшка, кормовая единица.

Keywords: irrigation, tillage, crop rotation, postcut sowing, Sudan grass, maize, field pea, fodder unit.