

5. Torbina I.V. Korrelyatsiya priznakov urozhaynosti ozimoy pshenitsy v Srednem Pre-durale // Vladimirskiy zemledelets. – 2016. – No. 4 (78). – S. 33-35.

6. Mukhordova M.E. Korrelyatsionnyy i putevoy analiz priznakov produktivnosti gibridov ozimoy pshenitsy / M.E. Mukhordova // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – No. 6. – S. 14-18.

7. Pordel-Maragheh, F. (2013). Investigate the relationship and path coefficient analysis between yield and its components in the number of winter wheat genotypes in the cold region of Ardabil. *European Journal of Zoological Research*. 2 (4): 82-88.

8. Zecevic, V., Boskovic, J., Dimitrijevic, M., Petrovic, S. (2010). Genetic and phenotypic variability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 16. 422-428.

9. Al-Salim, S.H.F., Al-Edelbi, R., Kassar, H., Abed, H.N. (2015). Evaluation of the variations of some traits among entries genotypes of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) and their relationship with grain yield. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1 (3): 79-83. doi: 10.11648/j.ijaas.20150103.16.

10. Moetamadipoor, S.A., Mohammadi, M., Bakhshi Khaniki Gholamreza, Karimizadeh, R. (2015). Relationships between Traits of Wheat Using Multivariate Analysis. *Biological Forum*. 7. 994.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. – Moskva, 1985. – 351 s.

12. Soshnikova L.A., Tamashevich V.N., Makhnach L.A. Mnogomernyy statisticheskiy analiz: praktikum. – Minsk: BGEU, 2004. – 162 s.



УДК 630\*114:631.436:630(571.15)

**В.В. Хлебникова, С.В. Макарычев**  
V.V. Khlebnikova, S.V. Makarychev

## К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ВОДНОГО РЕЖИМА ЧЕРНОЗЕМА ПОД НАСАЖДЕНИЯМИ ТУИ ДАНИКА И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИИ

### THE ISSUE OF WATER REGIME FORMATION IN CHERNOZEM UNDER WHITE CEDAR (*THUJA OCCIDENTALIS* 'DANICA') STANDS AND ITS REGULATION

**Ключевые слова:** туя, чернозем выщелоченный, влажность, плотность, сумма температур, наименьшая влагоёмкость, влажность завядания, продуктивные запасы влаги, общие запасы влаги.

В летнее время при высокой температуре воздуха кусты туи нуждаются в поливе. Под каждое растение обычно требуется до 20 л воды. Регулярный полив обеспечивает оптимальный рост и жизнедеятельность декоративной культуры. До середины мая 2018 г. сумма температур в метровом слое чернозема была отрицательной как в генетических горизонтах, так и во всей почвенной толще. В переходном

горизонте АВ и иллювиальном В за всю вегетацию она не превышала 40°C. Большие запасы снега обусловили высокое содержание влаги в почве после снеготаяния. В результате в гумусовом горизонте общие запасы влаги (ОЗВ) в мае оказались выше 180 мм, а продуктивные (ПЗВ) достигли 150 мм. В метровом слое чернозема эти запасы составили свыше 400 мм, значительно превзойдя установленную границу в 160 мм. В июне ОЗВ и ПЗВ в результате десукции и транспирации в верхнем гумусовом горизонте А снизились. Но поскольку туя хорошо переносит кратковременный недостаток влаги, то полив в течение вегетации 2018 г. при сложившемся

почвенном увлажнении не имел смысла. Поскольку снежный покров в зимнее время 2019 г. не превышал 40 см, то отрицательные температуры в почве сохранялись довольно долго. Сумма температур метрового слоя чернозема с мая по конец июня увеличивалась с -23 до -11°C, после чего перешла через ноль. Влагосодержание в метровом слое чернозема по общим запасам оказалось равным в конце мая 309 мм, а по продуктивным – 224 мм, что полностью удовлетворяло потребности туи в воде. Но с течением времени влажность почвенного профиля чернозема уменьшалась, 15 июля появился дефицит увлажнения. Прошедшие вскоре дожди ликвидировали недостаток влаги, и орошение не потребовалось. 2018-2019 гг. оказался оптимальным для условий Алтайского края.

**Keywords:** *white cedar (Thuja occidentalis 'Danica'), leached chernozem, moisture content, density, accumulated temperatures, lowest moisture capacity, wilting moisture, available moisture, total moisture.*

In summer, at high air temperatures, white cedar plants need irrigation. Each plant usually requires up to 20 liters of water. Regular irrigation ensures optimal growth and vital activity of the ornamental crop. Until mid of May 2018, the accumulated temperatures in one meter layer of chernozem was negative both in the genetic horizons and in the entire soil depth. The accumulated

temperatures did not exceed 40°C in the transitional horizon AB and the illuvial horizon B during the entire growing season. The large snow storage led to high moisture content in the soil after snowmelt. As a result, in the humus horizon, the total moisture in May turned out to be higher than 180 mm, while the available moisture reached 150 mm. In one meter chernozem layer, the moisture storage amounted to over 400 mm significantly exceeding the established limit of 160 mm. In June, total moisture and available moisture decreased due to intake by plants and transpiration in the upper humus horizon A. Since white cedar plants are tolerable to short-term lack of moisture, irrigation during the growing season of 2018 with the existing soil moisture did not make sense. Since the snow cover in the winter time of 2019 did not exceed 40 cm, negative temperatures in the soil persisted for a rather long time. The accumulated temperatures of one meter layer of chernozem from May to the end of June increased from -23°C to -11°C, after which it crossed zero. At the end of May, the total moisture content in one meter chernozem layer was 309 mm and available moisture - 224 mm; this fully met water requirements of white cedar plants. But over time, the soil moisture of the chernozem profile decreased, and on the 15th of July there was moisture deficit. The rains eliminated the lack of moisture, and irrigation was not required. Thus, the water regime of leached chernozem under white cedar plants in 2018 and 2019 turned out to be optimal for the conditions of the Altai Region.

**Хлебникова Виктория Валерьевна**, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: phys\_asau@rambler.ru.

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

**Khlebnikova Viktoriya Valeryevna**, post-graduate student, Altai State Agricultural University. 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

Туя Даника представляет собой карликовое дерево, высотой не более 80 см. Диаметр кроны примерно равен высоте. В ширину туя примерно такая же по габаритам за счет шаровидности. Это растение за год подрастает не более чем на 5 см. Туя Даника солнцелюбива и не переносит подтопления. Туи могут длительное время обходиться без орошения, но хорошо развиваются во влажной плодородной почве [1, 2].

В летнее время при высокой температуре воздуха кусты туи нуждаются в поливе. Под каждое растение обычно требуется до 20 л

воды. При длительной засухе и жарких днях крону туи орошают теплой водой. Дождевание смывает имеющуюся на хвое пыль, освежает, предохраняя ее от солнечных ожогов, а также увлажняет воздух, создавая комфортные условия. Его проводят еженедельно, а в жару через 2-3 дня, но так, чтобы не создавать застой влаги в почве. Как молодым, так и взрослым растениям нужна не только почвенная влага. Поэтому зачастую используют капельное орошение. Регулярный полив обеспечивает оптимальный рост и жизнедеятельность декоративной культуры, а дефицит воды ухудшает внешний вид

растения. Ветви становятся хрупкими, а хвоинки тускнеют.

В связи с этим нами была поставлена **цель** – провести наблюдения за формированием водного и температурного режима в черноземе под насаждениями туи в течение вегетационного периода и сделать заключение о ее возможном орошении.

### Объекты и методы

Объектом исследований явился чернозем выщелоченный под посадками туи Даника на землях НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко в 2017-2019 гг. При изучении теплового режима использовались электронные термометры [3-5] и цилиндрические зонды [6]. Влажность определялась весовым методом [7]. Расчеты суммы температур в профиле чернозема проведены по методике С.В. Макарычева, а общие и продуктивные запасы влаги – согласно методике А.Ф. Вадюниной [7].

### Результаты исследований

Поливы в плодово-ягодных садах или дендрариях бывают влагозарядковые и вегетационные. Первые проводятся в течение вегетации, а вторые – осенью. Сроки и нормы орошения определяются свойствами почв, системой ее содержания, сортом плодовой или декоративной культуры, фенологией и количеством атмосферных осадков [11, 12].

Главным критерием для установления срока полива является наименьшая влагоемкость (НВ). Оптимальный рост и развитие декоративных культур в течение вегетационного периода обеспечиваются поддержанием влажности почвы в определенных пределах. Так, для супесчаных черноземов он составляет от 100 до 60% НВ, а для суглинистых – 100-75% НВ [8-10]. Следовательно,

очередной полив нужно проводить при увлажнении метрового слоя почвы, равного нижнему значению влажности. Для исследованных суглинистых выщелоченных черноземов под насаждениями туи этот порог мы принимаем за 0,75 НВ.

Особенности формирования водного режима рассмотрены на основе анализа рассчитанных нами общих (ОЗВ) и продуктивных (ПЗВ) запасов влаги, представленных в таблице 1.

Согласно приведенным данным лето 2018 г. была довольно жарким. Тем не менее весной до середины мая сумма температур в метровом слое чернозема оставалась отрицательной как в генетических горизонтах, так и во всей почвенной толще. Так, сумма температур в гумусово-аккумулятивном горизонте А в июле колебалась от 103 до 115°C. С 1 августа она постепенно снижалась и в сентябре составила лишь 23°C, а в переходном горизонте АВ и иллювиальном В за все летние месяцы не превышала 40°C. Максимальная сумма температур метрового слоя чернозема наблюдалась также в июле и варьировала в пределах 201-214°C.

Большие запасы снега в зимний период 2018 г. обусловили высокое содержание влаги в почве после снеготаяния, когда влажность чернозема составляла до 50% от массы. В результате в гумусовом горизонте общие запасы влаги (ОЗВ) в мае оказались выше 180 мм, а продуктивные (ПЗВ) достигли 150 мм. В переходном горизонте АВ ПЗВ были ниже (до 90 мм), а в иллювиальном – только 65 мм. Тем не менее, согласно шкале А. Ф. Вадюниной [7], они оказались очень хорошими. В метровом слое чернозема эти запасы составили свыше 400 мм, значительно превзойдя установленную границу в 160 мм.

**Температура воздуха в 10:00 ч утра ( $T_0$ , °C), сумма температур ( $\Sigma T$ , °C), общие запасы влаги (ОЗВ, мм) и продуктивные запасы влаги (ПЗВ, мм) в генетических горизонтах и в слое 0-100 см чернозема выщелоченного под насаждениями туи летом 2018 г.**

Срок	02.05	15.05	09.06	01.07	19.07	01.08	29.08	15.09
$T_0$	15	7	35	27	28	27	14	4
Горизонт А; h = 0-39 см; $\rho = 980 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-1,4	-5,5	103,0	-	115,3	87,7	77,7	23,1
ОЗВ	183,8	187,7	67,7	167,7	83,8	91,9	51,9	103,8
ПЗВ	145,9	149,8	29,9	129,8	45,7	53,9	13,8	65,9
Горизонт АВ; h = 37-67 см; $\rho = 1170 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-8,7	-7,7	36,7	-	36,3	38,4	38,3	9,3
ОЗВ	96,3	108,0	52,6	98,3	54,9	62,3	66,9	84,0
ПЗВ	79,3	91,0	35,2	81,4	37,5	45,8	49,9	67,0
Горизонт В; h = 67-89 см; $\rho = 1220 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-11,3	-9,6	31,2	-	33,8	27,2	33,3	8,0
ОЗВ	72,4	81,4	52,4	79,1	52,9	48,4	48,4	79,1
ПЗВ	55,9	64,8	35,7	62,1	36,2	31,0	31,0	62,4
Слой 0-100 см								
$\Sigma T$	-42,3	-33,6	201,0	-	214,4	177,8	180,3	56,5
ОЗВ	421,6	439,4	228,6	405,0	242,4	245,2	217,4	345,0
ПЗВ	407,2	425,3	214,7	391,1	226,7	231,3	203,5	331,0

Примечание. Измерения температуры и влажности почвы проведены В.В. Хлебниковой.

В июне ОЗВ и ПЗВ в результате десукции и транспирации снизились в верхнем горизонте А до 68 и 30 мм соответственно, перейдя на уровень удовлетворительных. Аналогичные изменения наблюдались и в нижележащих горизонтах. В метровом слое ПЗВ составили 215 мм, оставаясь очень хорошими. С течением времени увлажнение почвы становилось меньше, опустившись в гумусовом горизонте 29 августа до 14 мм. Поэтому в данный момент возможен полив. Учитывая, что для гумусового слоя 0,75 НВ составляет 58 мм, а естественное влагосодержание – 14 мм, получим 45 мм, или 450 т на 1 га для метрового слоя чернозема. Но гумусовый горизонт имеет мощность 0,4 м, поэтому количество воды окажется равным 180 т/га. В случае, если участок под насаж-

дениями туи имеет площадь 100 м<sup>2</sup>, поливная норма будет равна 1,8 т на весь участок. Поскольку туя хорошо переносит кратковременный недостаток влаги, то полив в течение вегетации 2018 г. при сложившемся почвенном увлажнении не имел смысла. Кроме того, если в горизонтах АВ и В продуктивные запасы влаги в течение лета оставались значительными, то с учетом всего почвенного профиля в 1 м они сохранили статус очень хороших, что также исключало необходимость орошения.

Таблица 2 содержит данные по суммам температур, общим и продуктивным влагозапасам в черноземе выщелоченном под насаждениями туи в течение вегетационного периода 2019 г.

Таблица 2

**Температура воздуха ( $T_0$ , °C), сумма температур ( $\Sigma T$ , °C), общие запасы влаги (ОЗВ, мм) и продуктивные запасы влаги (ПЗВ) в генетических горизонтах и в слое 0-100 см чернозема выщелоченного под насаждениями туи летом 2019 г.**

Срок	14.05	27.05	12.06	27.06	15.07	30.07	12.08	29.08
$T_0$	5	9	6	16	15	22	26	14
Горизонт А; h = 0-39 см; $\rho = 980 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-1,2	1,4	1,8	5,0	22,7	55,6	89,2	69,9
ОЗВ	105,4	112,2	107,1	112,3	63,4	120,0	92,2	92,2
ПЗВ	67,3	74,1	69,5	74,2	25,5	82,3	54,5	54,5
Горизонт АВ; h = 37-67 см; $\rho = 1170 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-4,6	-4,0	-3,1	-2,9	1,5	13,4	27,6	32,4
ОЗВ	50,2	57,8	72,3	74,2	43,6	72,3	60,0	54,6
ПЗВ	33,3	41,4	55,1	57,6	26,7	55,1	43,2	37,6
Горизонт В; h = 67-89 см; $\rho = 1220 \text{ кг/м}^3$								
$\Sigma T$	-7,2	-7,0	-6,2	-5,8	-1,0	8,5	24,7	28,8
ОЗВ	50,4	72,2	76,8	81,6	60,4	74,4	64,6	49,0
ПЗВ	33,6	55,0	59,1	64,6	43,2	57,7	47,8	32,9
Слой 0-100 см								
$\Sigma T$	-23,3	20,7	-17,8	-10,7	16,0	83,3	163,1	155,7
ОЗВ	262,2	309,4	335,4	359,3	229,8	338,7	282,6	246,2
ПЗВ	176,3	223,5	249,6	273,7	143,9	252,5	196,7	160,1

Лето 2019 г., судя по данным температуры воздуха в таблице 2, было прохладным. Только во второй половине июля ее значения к 10 часам утра выросли до 22°. Соответственно, изменялись и почвенные температуры. Поскольку снежный покров не превышал 40 см, то отрицательные температуры в генетических горизонтах сохранялись довольно долго. Только в гумусовом горизонте А 14 мая сумма температур составила -1,2°C, а через несколько дней стала положительной. Но в иллювиальном горизонте на глубине ниже 70 см в этот момент она была равна -1°C. Суммарная температура метрового слоя чернозема, начиная с мая, посте-

пенно увеличивалась с -23 до -11°C 27 июня, после чего стала выше нуля.

Из-за малоснежной зимы майские влагозапасы в черноземе оказались невысокими, особенно в переходном и иллювиальном горизонтах. В то же время гумусово-аккумулятивный слой мощностью 40 см содержал количество влаги, которое по А.Ф. Вадюниной можно назвать очень хорошим. Поэтому суммарное влагосодержание в метровом слое чернозема по общим запасам воды оказалось равным в конце мая 309 мм, а по продуктивным – 224 мм, что полностью удовлетворяло потребности туи. С течением времени влажность почвенного профиля

чернозема уменьшалась, хотя в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах оставалась пониженной и стала минимальной 15 июля, когда появился дефицит увлажнения около 30 мм, или 300 т/га, а в пересчете на 100 м<sup>2</sup> при мощности гумусовых горизонтов 70 см – всего 2 т. В то же время последующие осадки ликвидировали недостаток влаги. Уже 30 июля ПЗВ в генетических горизонтах превышали 0,75 НВ, поэтому использовалось только кратковременное орошение крон растений.

Таким образом, водный режим чернозема выщелоченного под насаждениями туи в 2018-2019 гг. можно назвать оптимальным для условий Алтайского края. Кроме того, за счет пониженной транспирации влажность почвы под хвойными культурами была выше, чем под лиственными [13, 14]. Следовательно, в течение периода исследований растения туи в поливах не нуждались.

### Выводы

1. До середины мая 2018 г. сумма температур в метровом слое чернозема оставалась отрицательной как в генетических горизонтах, так и во всей почвенной толще. В переходном горизонте АВ и иллювиальном В за всю вегетацию она не превышала 40<sup>0</sup>С. Максимальная сумма температур метрового слоя чернозема наблюдалась также в июле.

2. Большие запасы снега зимой обусловили высокое содержание влаги в почве после снеготаяния. В результате в гумусовом горизонте общие запасы влаги (ОЗВ) в мае оказались выше 180 мм, а продуктивные (ПЗВ) достигли 150 мм. В метровом слое чернозема эти запасы составили свыше 400 мм, значительно превзойдя установленную границу в 160 мм [7].

3. В июне ОЗВ и ПЗВ в результате десукции и транспирации в верхнем гумусовом

горизонте А снизились. 29 августа стал возможен полив в количестве 1,8 т на участок в 100 м<sup>2</sup>. Но поскольку туя хорошо переносит кратковременный недостаток влаги, то полив в течение вегетации 2018 г. при сложившемся почвенном увлажнении не имел смысла.

4. Поскольку снежный покров зимой 2019 г. не превышал 40 см, то отрицательные температуры в генетических горизонтах за счет промерзания сохранялись довольно долго. Суммарная температура метрового слоя чернозема с мая по конец июня увеличилась с -23 до -11<sup>0</sup>С, после чего перешла через ноль.

5. Суммарное влагосодержание в метровом слое чернозема по общим запасам влаги оказалось равным в конце мая 309 мм, а по продуктивным – 224 мм, что полностью удовлетворяло потребности туи в воде. С течением времени влажность почвенного профиля чернозема уменьшалась, и в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах стала минимальной 15 июля, когда появился дефицит увлажнения, равный 2 т на 100 м<sup>2</sup>. Но последующие осадки ликвидировали недостаток воды. Уже 30 июля ПЗВ в генетических горизонтах превышали 0,75 НВ, поэтому орошались только кроны растений.

### Библиографический список

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология / В. Ф. Абаимов. – Москва: Изд-кий центр «Академия», 2009. – 363 с. – Текст: непосредственный.
2. Колесников, А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – Москва, 1974. – 703 с. – Текст: непосредственный.
3. 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.

4. Макарычев, С. В. Послепожарные изменения почв и особенности флоры гарей равнинных сосновых лесов Алтайского края / С. В. Макарычев, А. А. Малиновских, А. Г. Болотов, Ю. В. Беховых. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2011. – № 4-2. – С. 107-110.

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

6. Болотов, А. Г. Метод определения температуропроводности почвы / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7(129). – С. 74-79.

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

8. Bolotov A.G., Shein E.V., Makarychev S.V. (2019). Water retention capacity of soils in the Altai Region. *Eurasian Soil Sci.* 52 (2): 187-192.

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

10. Болотов, А. Г. Водоудерживающая способность почв Алтайского края / А. Г. Болотов, Е. В. Шеин, С. В. Макарычев. – Текст: непосредственный // Почвоведение. – 2019. – Вып. 52. – № 2. – С. 187-192.

11. Бурлакова, Л. М. Почвы Алтайского края / Л. М. Бурлакова, Л. М. Татаринцев, В. А. Рассыпнов. – Барнаул: АСХИ, 1988. – 69 с. – Текст: непосредственный.

12. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов [и др.]. – Москва: Колос, 1982. – 496 с. – Текст: непосредственный.

13. Лебедева, Л. В. Гидротермический режим почвы под древесными культурами в условиях городской зоны (г. Барнаул, НИИСС им. М. А. Лисавенко) / Л. В. Лебедева, А. И. Завалишин. – Текст: непосредственный // Молодежь – Барнаул: материалы XVI научной практической конференции молодых ученых. – Барнаул, 2014. – С. 9-11.

14. 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.

## References

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

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

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

4. Makarychev S.V. *Poslepozharnye izmeneniya pochv i osobennosti flory garey ravninykh sosnovykh lesov Altayskogo kraya* / S.V. Makarychev, A.A. Malinovskikh, A.G. Bolotov, Yu.V. Bekhovykh // *Polzunovskiy vestnik*. – 2011. – No. 4-2. – S. 107-110.

5. Shein E.V. *Opredelenie profilnogo raspredeleniya temperatury pochvy na osnovanii temperatury ee poverkhnosti* / E.V. Shein, A.G. Bolotov, M.A. Mazirov, A.I. Martynov // *Zemledelie*. – 2018. – No. 7. – S. 26-29.

6. Bolotov A.G. Metod opredeleniya temperaturoprovodnosti pochvy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 7 (129). – S. 74-79.
7. Vadyunina A.F. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochvy / A.F. Vadyunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.
8. Bolotov A.G., Shein E.V., Makarychev S.V. (2019). Water retention capacity of soils in the Altai Region. *Eurasian Soil Sci.* 52 (2): 187-192.
9. 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.
10. Bolotov A.G. Vodouderzhivayushchaya sposobnost pochv Altayskogo kraja / A.G. Bolotov, E.V. Shein, S.V. Makarychev // Pochvovedenie. – 2019. – Vyp. 52. – No. 2. – S. 187-192.
11. Burlakova L.M. Pochvy Altayskogo kraja / L.M. Burlakova, L.M. Tatarintsev, V.A. Rassypnov. – Barnaul: Izd-vo ASKhI, 1988. – 69 s.
12. Kaurichev I.S. Pochvovedenie / I.S. Kaurichev, L.N. Aleksandrova, N.P. Panov i dr. – Moskva.: Kolos, 1982. – 496 s.
13. Lebedeva L.V. Gidrotermicheskiy rezhim pochvy pod drevesnymi kulturami v usloviyakh gorodskoy zony (g. Barnaul, NIIS im. M.A. Lisavenko) / L.V. Lebedeva, A.I. Zavalishin // Sb.: Molodezh – Barnaulu. – Mater. KhVI nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh. – Barnaul, 2014. – S. 9-11.
14. Lebedeva L.V. Vlagosoderzhanie i teplofizicheskie svoystva pochv pod drevesnymi fitotsenozami v usloviyakh dendrariya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 8 (154). – S. 67-71.



УДК 633.174:631.526.32:631.559 (571.15)

**Е.Р. Шукис, А.Б. Володин,  
С.К. Шукис, А.П. Дробышев  
Ye.R. Shukis, A.B. Volodin,  
S.K. Shukis, A.P. Drobyshev**

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
РАЗЛИЧНЫМИ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ СОРТООБРАЗЦАМИ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР  
В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**THE REALIZATION OF THE PRODUCTIVE POTENTIAL  
OF SORGHUM CROP CANDIDATE VARIETIES  
OF DIFFERENT RIPENING DURATION UNDER THE CONDITIONS OF THE ALTAI REGION**

**Ключевые слова:** сорго, селекция, сорт, гибрид, урожайность, зеленая масса, сухое вещество.

Сорговые культуры относятся к перспективным растительным объектам, предназначенным для производства зерна, грубых, сочных и искусственно обезвоженных кормов. Благодаря многочисленным достоинствам, они представляют большой интерес

для Алтайского края. Учитывая значительную дифференциацию территории края по теплообеспеченности, производству необходимы как скороспелые и среднеспелые, так и достаточно поздние сорта, способные более эффективно использовать естественные ресурсы влаги и тепла. Сорта должны быть различными не только по скороспелости, но и степени интенсивности, а также по назначению. Исследования проводили в 2017-2019 гг. на опытном поле