

References

1. Posypanov G.S. Rasteniyevodstvo. – M.: Kolos, 2007. – 612 s.
2. Pochvovedenie / I.S. Kaurichev, N.P. Panov, N.N. Rozov i dr.; pod red. I.S. Kauricheva. – M.: Agropromizdat, 1989. – 719 s.
3. Kim Yu.A., Zelenyy P.V., Franskevich I.V. Vliyaniye konstruktivnykh parametrov kolesnykh dvizhiteley na izmeneniye fiziko-mekhanicheskikh svoystv pochvogrunta i tyagovyye kachestva traktora // Vestnik Belorussko-Rossiyskogo universiteta. – 2008. – No. 4 (21). – S.34-42.
4. Kravchenko, V.I. Nekotorye voprosy prognozirovaniya uplotneniya pochv mashinami // Tr. Pochvennogo in-ta im. V.V. Dokuchaeva. Vliyaniye selskokhozyaystvennoy tekhniki na pochvu. – M., 1981. – S. 10-13.
5. Bondarev A.G. Problema uplotneniya pochv selskokhozyaystvennoy tekhnikoy i puti ee resheniya // Pochvovedenie. – 1990. – No. 5. – S. 31-37.
6. Bondarev A.G., Kuznetsova I.V., Sapozhnikov P.M. Pereuplotneniye pochv selskokhozyaystvennoy tekhnikoy: prognoz yavleniya i protsessy razuplotneniya pochvy // Pochvovedenie. – 1990. – No. 4. – S. 58-64.
7. Kachinskiy N.A. Fizika pochvy. – Ch. 1.– M.: Vysshaya shkola, 1965. – 321 s.
8. Dolgov S.I., Kuznetsova I.V., Modina S.A. O kriteriyakh optimalnogo slozheniya pakhotnogo sloya pochvy // Problemy obrabotki pochvy. Dokl. mezhdunar. soveshchaniya 13-15 iyunya 1968, Varna. – Sofiya, 1970. – S. 131-142.
9. Kuznetsova I.V. Ob optimalnoy plotnosti pochv // Pochvovedenie. – 1990. – No. 5. – S. 43-54.
10. Kuznetsova I.V., Utkaeva V.F., Bondarev A.G. Otsenka izmeneniya fizicheskikh svoystv pakhotnykh dernovo-podzolistykh suglinistykh pochv nechernozemnoy zony Rossii v zavisimosti ot kharaktera antropogennogo vozdeystviya // Pochvovedenie. – 2009. – No. 2. – S. 152-162.
11. Medvedev V.V., Lyndina T.E., Laktionova T.N. Plotnost slozheniya pochv (geneticheskiy, ekologicheskiy i agronomicheskiy aspekty). – Kharkov: Izd. «13 tipografiya», 2004 – 243 s.
12. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.
13. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya fizicheskikh kharakteristik: GOST 5180-2015. – Vved. 2016-04-01. – M.: Standartinform, 2016. – 19 s.
14. Pochvy. Metody opredeleniya vlazhnosti, maksimalnoy gigroskopicheskoy vlazhnosti i vlazhnosti ustoychivogo zavyadaniya rasteniy: GOST 28268-89. – Vved. 1989-27-09. – M.: Standartinform, 2006. – 6 s.
15. Gaynullin I.A., Zaynullin A.R. Vliyaniye konstruktivnykh parametrov dvizhiteley i nagruzochnykh rezhimov traktorov na pochvu // Fundamentalnye issledovaniya. – 2017. – No. 2. – S. 31-36.
16. Belov, G.D. Podolko A.P. Uplotneniye pochvy traktorami i urozhay // Zemledelie. – 1977. – No. 9. – S.46-47.
17. Tekhnika selskokhozyaystvennaya mobilnaya. Normy vozdeystviya dvizhiteley na pochvu: GOST 26955-86. – Vved. 1986-14-07. – M.: Izd-vo standartov, 1986. – 7 s.



УДК 631.6:582.866

С.В. Макарычев, А.А. Канарский
S.V. Makarychev, A.A. Kanarskiy

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОБЛЕПИХИ И ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

THE IMPACT OF RECLAMATION TECHNIQUES ON SEA-BUCKTHORN YIELD AND SOIL THERMAL REGIME

Ключевые слова: облепиха, дернование, обрезка, урожайность, температура, сумма температур, термический режим.

Keywords: sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), sodding, pruning, yield, temperature, accumulated temperature, thermal regime.

Формирование гидротермического режима под облепиховыми насаждениями изучалось ранее С.Н. Хабаровым, Н.В. Михайловой. Но детальное исследование температурных полей при использовании отдельных мелиоративных приемов не рассматривалось. Нами установлено, что для механизированной уборки урожая способом срезки плодоносящих ветвей необходимо формирование растений на высоте 40 см. При этом обеспечивается создание разреженной кроны, рост ветвей в вертикальном направлении, образование генеративной сферы в одной плоскости, что позволило за пять лет исследований уменьшить высоту растений. Уборка урожая способом срезки плодоносящих ветвей обеспечивает получение плодов только через год, когда эти ветви восстанавливаются. При этом рост рентабельности обеспечивается получением дополнительно 0,2-0,3 т/га листьев и 0,6-0,7 т/га ветвей, которые обладают высокой биохимической ценностью и имеют спрос на рынке, поскольку стоимость сухого листа на рынке составляет 100-150 тыс. руб. за 1 т. Сумма температур в почвенном профиле в период вегетации была минимальной на контрольных участках. Обрезанная крона создавала меньшее затенение, поэтому суммы температур в слоях почвенной толщи оказались выше. Максимальная сумма температур летом формировалась в междурядьях, подверженных солнечной инсоляции в большей степени. В зимнее время более объемная крона облепихи, не подверженная обрезке, создавала свой микроклимат, характеризующийся меньшей скоростью перемещения воздушных масс, тогда как крона растений после срезки такого эффекта не создавала. В результате суммарная отрицательная температура почвенных слоев после срезки бы-

ла больше. Максимум составляла сумма температур в междурядьях, более открытых эоловым процессам.

The formation of the hydrothermal regime under sea buckthorn stands was previously studied by S.N. Khabarov and N.V. Mikhaylova. However, there was no detailed study of temperature fields under the effect of certain reclamation techniques. We have found that for mechanized harvesting by cutting fruiting branches it is necessary to form plants at a height of 40 cm. This ensures the establishment of a thinned crown, vertical growth of branches and formation of a generative sphere in one plane which made it possible to reduce the height of plants over five years of research. Harvesting by cutting fruit-bearing branches ensures fruit production only in one year when these branches recover. Profitability growth is ensured by obtaining additional 0.2-0.3 t ha of leaves and 0.6-0.7 t ha of branches that have high biochemical value and are in demand on the market since the cost of dry leaves on the market is 100-150 thousand rubles per ton. The accumulated temperature in the soil profile during the growing season was minimal in the control plots. A pruned crown created less shading, so the accumulated temperatures in the soil layers turned out to be higher. The maximum accumulated temperatures in summer are formed in the inter-row spacing exposed to insolation to a greater extent. In winter, a sea-buckthorn crown larger in volume and not exposed to pruning created its own microclimate characterized by a lower speed of air mass movement, while the crowns of plants after cutting did not create such an effect. As a result, the accumulated negative temperature of the soil layers after cutting was greater. The accumulated temperature in the inter-row spacing more open to eolian processes was the maximum.

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

Канарский Александр Александрович, к.с.-х.н., руководитель отдела НИИСС им. М.А. Лисавенко, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. E-mail: sairkanary@mail.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.

Kanarskiy Aleksandr Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Head, Research Institute of Gardening in Siberia named after M.A. Lisavenko, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. E-mail: sairkanary@mail.ru.

Введение

Получение культурных сортов облепихи было начато в 30-х годах прошлого столетия М.А. Лисавенко. Им создан крупнейший институт садоводства в Сибири. Впоследствии его работы были продолжены коллективом НИИСС им. М.А. Лисавенко. Выведены первые в мире сорта облепихи в Алтайском крае, разработаны технологии размножения и возделывания, налажено производство посадочного материала в промышленных масштабах. Определяющая роль в становлении облепихи как культуры принадлежит профессору Е.И. Пантелеевой [1].

Сибирские сорта облепихи – потомки местных дикоросов хорошо адаптированы к экстремальным климатическим условиям Сибири, ежегодно плодоносят после очень суровых зим [2]. Это позволяет считать облепиху высокорентабельной, промышленной, страховой культурой сибирского садоводства.

Формирование гидротермического режима под облепиховыми насаждениями изучалось ранее С.Н. Хабаровым [3] и Н.В. Михайловой [4-5]. В то же время детальное исследование температурных полей при использовании отдельных мелиоративных приемов (обрезка ветвей и дернование)

не проводилось, поэтому нами было предпринято дальнейшее развитие этого направления.

Объекты и методы

Объектами исследований явились облепиха сорта Чечек, а также черноземы выщелоченные, расположенные на территории НИИСС им. М.А. Лисавенко. Определение температуры производилось с помощью электротермометра на основе полупроводниковых датчиков [5-7].

Результаты исследований

Совместно с НИИСС им. М.А. Лисавенко были заложены опыты по мелиоративному воздействию обрезки плодоносящих ветвей облепихи на температурный режим чернозема. В эксперименте с обрезкой использовалась облепиха сорта Чечек. Для измерения температуры, формирующейся в почвенном профиле, устанавливались зонды в рядах облепихи, на которой проводилась сезонная обрезка на высоту 40 и 80 см, а также в междурядьях и на контрольном варианте без обрезки. Травяной покров, представленный люцерной, между рядами облепихи подлежал регулярному выкашиванию.

Облепиха – растение двудомное. Она представляет собой небольшой многоосевой древовидный кустарник высотой 2,5-3,0 м. Корни у облепихи толстые, горизонтальные со слабо развитой механической тканью. Облепиха способна переносить длительное затопление проточной водой. Это определило ее распространение в

поймах рек на достаточно увлажненной и хорошо дренированной почве. Высокая требовательность корневой системы к условиям увлажненности сочетается у облепихи с приспособлением надземной части переносить определенный водный дефицит. Облепиха очень устойчива во время цветения к поздним заморозкам.

Практикуются различные виды обрезки плодоносящих ветвей облепихи. К ним относятся: сферическая обрезка кроны, горизонтальная обрезка всей кроны, выборочная срезка плодоносящих ветвей и др. Н.В. Михайловой [4] в 1990 г. на трехлетних растениях сорта Чуйская проведено испытание опытных образцов машин по срезке плодоносящих ветвей на высоте 30 см.

А.А. Канарским весной 2011 г. было проведено экспериментальное формирование кроны на высотах 40, 80 и 120 см. По результатам опыта установлено, что для механизированной уборки урожая способом срезки плодоносящих ветвей необходимо формирование растений на высоте 40 см, что в дальнейшем было принято при уборке урожая.

При этом обеспечивалось формирование разреженной кроны, рост ветвей в вертикальном направлении, образование генеративной сферы в одной плоскости. Это позволило за пять лет исследований уменьшить высоту растений в среднем на 35,1-39,1 см (табл. 1).

Существенное влияние внедрения нового способа уборки способствовало снижению ширины кроны (табл. 2).

Таблица 1

Влияние способа уборки урожая на высоту растений, см

Вариант	Годы исследований						Среднее	НСР
	2012	2013	2014	2015	2016			
Ручной сбор (контроль)	191,7	216,7	191,7	212,0	221,7	206,8	32,6	
Уборка способом срезки	155,0	151,7	187,0	168,0	197,0	171,7		

Таблица 2

Влияние способа уборки урожая на ширину растений за 2012-2016 гг., см

Вариант	Годы исследований						Среднее	НСР
	2012	2013	2014	2015	2016			
Ручной сбор (контроль)	133,3	123,3	150,0	188,0	210,0	160,9	27,6	
Уборка способом срезки	103,3	90,0	96,7	113,0	126,0	105,8		

При этом за 5 лет уборка урожая способом срезки способствовала уменьшению ширины вдоль ряда по сравнению с контролем на 55,1 см, или 34%. В то же время контрольные растения постоянно растут, создавая большие трудности при уборке, что влечет поломки плодоносящих ветвей.

Уборка урожая способом срезки плодоносящих ветвей обеспечивает получение плодов только через год, который обеспечивает восстановление плодоносящих ветвей. За пять лет исследований уборки урожая срезкой получено 1,6-1,3 т/га плодов при схеме размещений 4,0x1,0 м (табл. 3).

Это ниже контрольного варианта на 4,3-4,6 т/га. Тем не менее внедрение данного способа сбора приводит к созданию нового садового оборота. При этом обязательным условием является наличие не менее двух участков срезки (1 – уборка; 2 – отрастание). При соблюдении этих требований за 2012-2016 гг. в среднем получено 2,9 т/га плодов, что ниже контроля на 3,0 т/га.

Рост рентабельности обеспечивается получением дополнительно 0,2-0,3 т/га листьев и 0,6-0,7 т/га ветвей, которые обладают высокой биохимической ценностью и имеют спрос на рынке. Так, стоимость сухого листа на рынке лежит в пределах 100-150 тыс. руб. за 1 т.

При создании габитуса кроны была предпринята попытка определения возможного плодоношения при рациональном уплотнении. Учитывалась схема 2,5x0,8 м, признанная в исследованиях С.Н. Хабарова [8] наиболее оптимальной (табл. 4).

Кроме того, был рассмотрен вопрос о еще более плотном размещении. Ширина кроны позво-

ляет внедрить схему 2,0x0,5 м. Размещение по схеме 2,5x0,8 м позволило в среднем по участкам иметь 2,6-3,2 т/га плодов, а в полном цикле садового оборота 5,8 т/га, что сопоставимо с контролем.

В то же время уплотнение до 2,0x0,5 м обеспечивает 5,2-6,4 т/га, или в целом 11,6 т/га, что выше контроля почти в 2,0 раза.

Известно, что основной характеристикой теплофизического состояния почвы является температура. Она определяет развитие корневой системы облепихи и ее способность поглощать почвенную влагу. В то же время на формирование температурного профиля почвы влияют мелиоративные приемы, используемые при возделывании облепихи, такие как обрезка и дернование.

Наибольшее воздействие на периодичность изменений теплофизического состояния почвы и его элементов оказывает метеорологический фактор. Значительные изменения отдельных элементов теплофизического состояния определяются, прежде всего, погодными условиями. Только при ясной солнечной погоде скачки в распределении компонентов теплового режима отсутствуют.

Зимой снежный покров является одним из главных элементов природной среды. Он блокирует теплообмен между почвой и атмосферным воздухом, существенно изменяя термический режим в системе «почва-снег-атмосфера». В холодное время года температура почвы в саду зависит от времени установления снежного покрова, его высоты и плотности [9, 10]. Для выявления особенностей формирования теплового состояния почвы в облепиховых насаждениях нами изучалась динамика температуры почвы в 2016-2017 гг.

Таблица 3

Влияние способа уборки урожая на урожайность плодов за 2012-2016 гг., т/га

Вариант	Годы исследований						Среднее	НСР
	2012	2013	2014	2015	2016			
Ручной сбор (контроль)	8,3	2,0	7,5	5,8	5,6	5,9	3,1	
Уборка способом срезки	3,0	0	2,4	0	2,4	1,6		

Таблица 4

Влияние схем размещения на урожайность, т/га

Вариант	Плоды			Сухой лист, т/га			Древесина, т/га		
	4,0x1,0	2,5x0,8	2,0x0,5	4,0x1,0	2,5x0,8	2,0x0,5	4,0x1,0	2,5x0,8	2,0x0,5
Уборка срезкой	1,6	3,2	6,4	0,3	0,6	1,2	0,7	1,4	2,8

По нашему мнению, важной интегральной характеристикой, которая наиболее полно характеризует температурный режим профиля почвы, может быть сумма температур для различной глубины почвенной толщи. Результаты таких наблюдений представлены в таблице 5.

Дни наблюдений летом 2016 г. характеризовались более высокими дневными температурами воздуха по сравнению с 2017 г. В зимнее время температура в моменты фиксации не опускалась ниже 17°C. Измерения температуры почвы про-

водились через каждые 10 см до глубины 1 м на вариантах с обрезкой ветвей во время уборки урожая и без обрезки (контроль) в рядах насаждений облепихи и в междурядьях. В летнее время высота растений люцерны поддерживалась на уровне 15-20 см путем выкашивания. Зимой высота снежного покрова не подвергалась каким-либо воздействиям и составляла с января по март 70-80 см, что было вполне комфортно для растений облепихи.

Таблица 5

Режим температуры почвы под облепихой при обрезке сучьев (2016-2017 гг.).
Числитель – в ряду, знаменатель – в междурядье. Контроль – без обрезки

2016 г.											
16.01	10.05	06.06	10.07	25.07	09.08	22.08	15.09	17.10	14.11	12.12	
Температура воздуха, °C											
-17,0	8,0	28,0	26,0	23,0	14,0	17,0	20,0	4,0	-13,0	-6,0	
Высота снега или травы, см											
<u>39,0</u> 53,0	Трава 15-20 см						Трава 10 см		<u>15,0</u> 15,0	<u>70,0</u> 80,0	
Глубина 0-20 см											
<u>-11,9</u> -7,7	<u>40,9</u> 39,6	<u>95,7</u> 96,3	<u>77,3</u> 79,2	<u>71,4</u> 73,5	<u>42,8</u> 43,6	<u>51,6</u> 52,6	<u>78,7</u> 76,3	<u>16,8</u> 16,1	<u>-38,6</u> -38,4	<u>-33,8</u> -31,6	
Глубина 0-100 см											
<u>-11,6</u> -5,8	<u>71,7</u> 70,2	<u>142,7</u> 144,4	<u>100,5</u> 103,0	<u>89,9</u> 91,9	<u>52,6</u> 54,7	<u>69,7</u> 71,8	<u>100,4</u> 98,1	<u>46,1</u> 44,8	<u>-28,1</u> -30,2	<u>-31,7</u> -28,1	
Контроль, 0-20 см											
-11,0	40,7	96,3	76,6	77,1	43,5	50,5	77,4	16,6	-36,2	-33,6	
0-100 см											
-9,1	47,2	106,7	101,0	93,7	54,2	73,5	102,0	48,0	-27,1	-34,3	
2017 г.											
15.01	09.02	07.03	13.04	11.05	16.06	19.07	15.08	15.09			
Температура воздуха, °C											
-16,0	-10,0	-11,0	10,0	17,0	25,0	20,0	18,0	19,0			
Высота снега или травы, см											
<u>70,0</u> 80,0	<u>70,0</u> 80,0	<u>70,0</u> 80,0	<u>50,0</u> 60,0	<u>10,0</u> 10,0	Трава 15-20 см			Трава 10 см			
Глубина 0-20 см											
<u>-37,3</u> -32,4	<u>-36,2</u> -33,6	<u>-35,7</u> -38,4	<u>-37,1</u> -33,2	<u>39,6</u> 40,7	<u>87,3</u> 88,6	<u>71,4</u> 73,5	<u>52,5</u> 56,2	<u>76,3</u> 78,7			
Глубина 0-100 см											
<u>-34,1</u> -27,5	<u>-27,1</u> -28,5	<u>-29,6</u> -30,2	<u>-32,2</u> -30,4	<u>70,2</u> 71,0	<u>103,5</u> 110,0	<u>86,9</u> 88,5	<u>71,7</u> 77,4	<u>99,1</u> 98,4			
Контроль, 0-20 см											
-35,2	-32,4	-36,3	-33,6	40,1	86,6	72,1	51,6	74,4			
0-100 см											
-35,4	-28,5	-30,0	-34,2	71,7	100,0	88,7	73,7	99,0			

Данные таблицы 5 показывают изменения суммы температур в почве в слоях 0-20 и 0-100 см в рядах облепихи при обрезке и на контроле, а также в междурядьях. Как правило, сумма температур в момент измерений в период вегетации была минимальной на контрольных участках, что обеспечивалось более сильным затенением поверхности почвы кроной облепихи, содержащейся в естественном состоянии. Обрезанная крона создавала меньшее затенение, поэтому суммы температур в отмеченных выше слоях почвенной толщи оказалась выше. Максимальная сумма температур летом формировалась в междурядьях, подверженных солнечной инсоляции в большей степени.

В зимнее время наблюдался обратный эффект. Так, более объемная крона облепихи, не подверженная обрезке, создавала свой микроклимат, характеризующийся меньшей скоростью перемещения воздушных масс, тогда как менее плотная и объемная крона растений после срезки такого эффекта не создавала. В результате суммарная отрицательная температура почвенных слоев здесь была больше. Максимум составляла сумма температур в междурядьях, более открытых эоловым процессам.

Таким образом, мелиоративный прием, заключающийся в обрезке сучьев растений облепихи при уборке, самым непосредственным образом влияет на формирование термического режима в почвенном профиле, создавая различные температурные градиенты, соответствующие той или иной сумме температур в зависимости от исследуемого варианта.

Выводы

1. Установлено, что для механизированной уборки урожая способом срезки плодоносящих ветвей необходимо формирование растений на высоте 40 см. При этом обеспечивается формирование разреженной кроны, рост ветвей в вертикальном направлении, образование генеративной сферы в одной плоскости, что позволяет за пять лет исследований уменьшить высоту растений.

2. Уборка урожая способом срезки ветвей обеспечивает получение плодов только через год, когда восстанавливаются плодоносящие ветви. В

среднем за пять лет исследований уборки урожая срезкой получено 1,6 т/га плодов при схеме размещения 4,0x1,0 м, что ниже контрольного варианта на 4,3 т/га.

3. Рост рентабельности обеспечивается получением дополнительно 0,2-0,3 т/га листьев и 0,6-0,7 т/га ветвей, которые обладают высокой биохимической ценностью и имеют спрос на рынке, поскольку стоимость сухого листа на рынке составляет 100-150 тыс. руб. за 1 т.

4. Сумма температур в почвенном профиле в период вегетации была минимальной на контрольных участках. Обрезанная крона создавала меньшее затенение, поэтому суммы температур в слоях почвенной толщи оказалась выше. Максимум суммы температур летом отмечалась в междурядьях, подверженных солнечной инсоляции в большей степени.

5. В зимнее время более объемная крона облепихи, не подверженная обрезке, создавала свой микроклимат, характеризующийся меньшей скоростью перемещения воздушных масс, тогда как крона растений после срезки такого эффекта не создавала. В результате суммарная отрицательная температура почвенных слоев после срезки была больше. Максимум составляла сумма температур в междурядьях, более открытых эоловым процессам.

6. Мелиоративный прием, заключающийся в обрезке ветвей облепихи при уборке, самым непосредственным образом влияет на формирование термического режима в почвенном профиле, создавая различные температурные градиенты, соответствующие той или иной сумме температур в зависимости от исследуемого варианта.

Библиографический список

1. Пантелеева, Е. И. Технология возделывания и размножения облепихи: рекомендации / Е. И. Пантелеева, Т. М. Плетнева, Ф. Ф. Стрельцов. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – С. 46. – Текст: непосредственный.
2. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1971. – 155 с. – Текст: непосредственный.

3. Михайлова, Н. В. Агрофизические показатели почвы в орошаемом облепиховом саду / Н. В. Михайлова. – Текст: непосредственный // Почвенно-агрономические исследования в Сибири: сборник научных трудов к 100-летию профессора Николая Васильевича Орловского. – Барнаул, 1999. – Вып 3. – С. 82-84.

4. Михайлова, Н. В. Система содержания почвы в облепиховом саду / Н. В. Михайлова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2001. – № 4. – С. 191-192.

5. Вадюнина, А. И. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А. И. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Высшая школа, 1973. – 399 с. – Текст: непосредственный.

6. Макарычев, С. В. Применение цифровых датчиков при измерении температуры почв / С. В. Макарычев, А. Г. Болотов, А. А. Левин. – Текст: непосредственный // Проблемы рационального природопользования в Алтайском крае: сборник научных трудов / АГАУ. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – С. 159-162.

7. 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.

8. Хабаров, С. Н. Основные результаты разработки интенсивной технологии возделывания и механизированной уборки урожая облепихи / С. Н. Хабаров, Н. В. Михайлова, Е. И. Пантелева. – Текст: непосредственный // Материалы III Международного симпозиума по облепихе. – Новосибирск, 1998. – С. 64-66.

9. Васильченко, Г. В. Снежный покров и сад / Г. В. Васильченко. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. – 120 с. – Текст: непосредственный.

10. Макарычев, С. В. Особенности формирования термического режима чернозема в зимний период / С. В. Макарычев, И. В. Шорина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (124). – С. 40-45.

References

1. Panteleeva E.I. Tekhnologiya vozdelvaniya i razmnozheniya oblepikhi / E.I. Panteleeva, T.M. Pletneva, F.F. Streltsov // Rekomendatsii. – M.: Rosselkhozizdat, 1982. – S. 46.

2. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraya. – L.: Gidrometeoizdat, 1971. – 155 s.

3. Mikhaylova N.V. Agrofizicheskie pokazateli pochvy v oroshaemom oblepikhovom sadu // Pochvenno-agronomicheskie issledovaniya v Sibiri: Sb. nauchn. tr. K 100-letiyu professora Nikolaya Vasilevicha Orlovskogo. – Barnaul, 1999. – Vyp. 3. – S. 82-84.

4. Mikhaylova N.V. Sistema sodержaniya pochvy v oblepikhovom sadu // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2001. – No. 4. – S. 191-192.

5. Vadyunina A.I., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov. – M.: Vysshaya shkola, 1973. – 399 s.

6. Makarychev S.V. Primenenie tsifrovyykh datchikov pri izmerenii temperatury pochv / S.V. Makarychev, A.G. Bolotov, A.A. Levin // Problemy ratsionalnogo prirodopolzovaniya v Altayskom krae: sb. nauch. tr. – AGAU. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2005. – S. 159-162.

7. 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.

8. Khabarov S.N. Osnovnye rezultaty razrabotki intensivnoy tekhnologii vozdelvaniya i mekhanizirovannoy uborki urozhaya oblepikhi / S.N. Khabarov, N.V. Mikhaylova, E.I. Panteleeva // Materialy III mezhdunarodnogo simpoziuma po oblepikhe. – Novosibirsk, 1998. – S. 64-66.

9. Vasilchenko G.V. Snezhnyy pokrov i sad. – L.: Gidrometeoizdat, 1978. – 120 s.

10. Makarychev S.V. Osobennosti formirovaniya termicheskogo rezhima chernozema v zimniy period / S.V. Makarychev, I.V. Shorina // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 2 (124). – S. 40-45.