

## Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-99-109>  
УДК: 634.1.037:581.1.045

А.В. Шишкин\*, С.В. Жаркова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»  
656049, Россия, г. Барнаул

\*Автор для переписки: shishkin8@yandex.ru

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Минсельхоза России в рамках государственного задания на НИР ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ по проекту «Совершенствование технологии капельного орошения при доращивании саженцев плодово-ягодных культур в садах лесостепной зоны юга Западной Сибири» (№ государственной регистрации темы – 125030703245-8).

**Вклад авторов:** А.В. Шишкин: проведение исследований, верификация данных, формальный анализ, создание рукописи и ее редактирование. С.В. Жаркова: концептуализация, методология, создание рукописи и ее редактирование.

**Конфликт интересов:** Жаркова С.В. является членом редакционной коллегии журнала «Овощи России» с 2017 года, но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляют.

**Для цитирования:** Шишкин А.В., Жаркова С.В. Влагосберегающие приемы при доращивании саженцев садовых культур в питомнике. *Овощи России*. 2026;(1):99-109. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-99-109>

**Поступила в редакцию:** 15.12.2025

**Принята к печати:** 06.02.2026

**Опубликована:** 16.03.2026

A.V. Shishkin\*, S.V. Zharkova

«Altai State Agrarian University»  
Barnaul, Russia, 656049

\*Corresponding Author: shishkin8@yandex.ru

**Funding.** The study was carried out with the financial support of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation as part of the state assignment for research and development at the Altai State Agrarian University under the project «Improving the technology of drip irrigation during the growth of fruit and berry crop seedlings in the orchards of the forest-steppe zone of southern Western Siberia» (No. of state registration of the topic - 125030703245-8).

**Authors' Contribution.** A.V. Shishkin: investigation, validation, formal analysis, writing – review & editing. S.V. Zharkova: conceptualization, methodology, writing – review & editing.

**Conflict of interests.** S.V. Zharkova has been a member of the editorial board of the Journal "Vegetable crops of Russia" since 2017, but had nothing to do with the decision to publish this manuscript. The manuscript passed the journal's peer review procedure. The authors declare no other conflicts of interest.

**For citations:** Shishkin A.V., Zharkova S.V. Moisture-saving techniques for growing garden crops in nurseries. *Vegetable crops of Russia*. 2026;(1):99-109. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-1-99-109>

**Received:** 15.12.2025

**Accepted for publication:** 06.02.2026

**Published:** 16.03.2026

# Влагосберегающие приемы при доращивании саженцев садовых культур в питомнике

Check for updates



## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** При получении высококачественного посадочного материала в условиях Западной Сибири без орошения нельзя создать благоприятный режим почвенного увлажнения. Капельное орошение в сочетании с мульчированием является прогрессивной технологией, обеспечивающей уменьшение расхода воды, демпфирование резких колебаний влажности и температуры верхних слоев почвы.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в 2025 году на участке экспериментально-производственного отделения ФГБНУ ФАНЦА в отделе НИИСС имени М.А. Лисавенко, в лесостепной зоне Алтайского края. Опыты по доращиванию саженцев жимолости (сорт Берель) и облепихи (сорт Жемчужница) в питомнике включали следующие варианты: контроль; солома слоем 3-4 см; опилки слоем 3-4 см; спанбонд черный; спанбонд белый. Количество учетных растений в одной делянке 30 штук (450 шт. в опыте). Почвы опытного участка – лугово-черноземные, увлажнение поддерживалось на уровне от 70% НВ и выше. Исследования выполнены по общепринятым методам определения и оценки водно-физических свойств почв.

**Результаты.** Наиболее эффективными с точки зрения влагосбережения оказались органические мульчирующие материалы (солома и опилки), а также черный спанбонд. В метровом слое почвы питомника по выращиванию саженцев облепихи и жимолости на фоне капельного орошения в среднем за сезон прибавка общих влагозапасов составила: 20,8-30,1 мм под черным спанбондом; 18,6-28,5 мм при мульчировании соломой; 17,7-22,3 мм – в варианте с опилками; 8,2-23,9 мм при использовании белого спанбонда.

В верхнем пятидесятисантиметровом корнеобитаемом слое почвы участков капельного орошения, используемых для выращивания саженцев садовых культур в питомнике, мульчирование соломой создает дополнительно продуктивный влагозапас 11,6-13,3 мм, опилками 8,8-13,3 мм, черным спанбондом – 5,3-11,8 мм, белым спанбондом – 3,8-10,0 мм.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

саженцы, капельное орошение, влажность почвы, питомники, жимолость, облепиха

# Water-saving techniques for growing horticultural seedlings in a pediculture

## ABSTRACT

**Relevance.** To obtain high-quality planting material in West Siberia, it is impossible to create a favorable soil moisture regime without irrigation. Drip irrigation combined with mulching is an advanced technology that reduces water consumption and dampens acute fluctuations of moisture content and temperature in the upper soil layers. The research goal was to evaluate the effectiveness of moisture conservation when using various mulching and covering materials during completing of growing orchard crop seedlings in a nursery.

**Materials and Methods.** The research was carried out in 2025 at the site of the Experimental Production Division of the Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, in the Department of the Lisavenko Siberian Research Institute of Gardening, in the forest-steppe zone of the Altai Region. The experiments on completing of growing seedlings of honeysuckle (Berel variety) and sea buckthorn (Zhemchuzhnita variety) in the nursery included the following variants: control; 3-4 cm thick straw layer; 3-4 cm thick sawdust layer; black spunbond; white spunbond. The number of registration plants in one plot was 30 (450 plants in the experiment). The soils of the experimental site were meadow-chnozem soils; the moisture content was maintained at a level of 70% of the minimum field moisture capacity and above. The studies were carried out according generally accepted methods for determination and evaluation of the water-physical soil properties.

**Results.** Organic mulching materials (straw and sawdust) as well as black spunbond turned out to be the most effective in terms of moisture conservation. In the one-meter soil layer of the nursery for growing sea buckthorn and honeysuckle seedlings against the background of drip irrigation, the average increase in total moisture storage per season was as following: 20.8-30.1 mm under black spunbond; 18.6-28.5 mm when mulching with straw; 17.7-22.3 mm in the sawdust variant; 8.2-23.9 mm when using white spunbond.

In the upper fifty-centimeter root layer of drip irrigation plots used for growing orchard seedlings in a nursery, mulching with straw creates additional productive moisture storage of 11.6-13.3 mm, sawdust - 8.8-13.3 mm, black spunbond - 5.3-11.8 mm, and white spunbond - 3.8-10.0 mm.

## KEYWORDS:

seedlings, drip irrigation, soil moisture, nurseries, honeysuckle, sea buckthorn

**Введение**

Облепиха и жимолость являются наиболее востребованными культурами в сибирском садоводстве, занимая с каждым годом все большие площади. Размножают эти культуры различными способами, но наиболее прогрессивным в настоящее время является зеленое черенкование. Технология зеленого черенкования состоит из нескольких основных производственных этапов, в том числе доращивание укорененных черенков до стандартных саженцев в питомниках. В системе питомниководческих мероприятий, направленных на повышение выхода стандартных саженцев открытого грунта в засушливых районах, первостепенное значение имеет бесперебойное обеспечение растений достаточным количеством доступной влаги [1].

В условиях Западной Сибири распределение осадков на протяжении вегетации весьма неравномерно, поэтому даже в относительно влажные годы отмечаются продолжительные засухи. Для производства конкурентоспособной продукции садоводства без орошения нельзя создать благоприятный режим почвенного увлажнения. В этой связи необходимость оросительных мелиораций на участках питомника при доращивании саженцев в условиях недостатка влаги в корнеобитаемом слое почвы очевидна.

Капельное орошение в настоящее время является одним из интенсивно развивающихся способов орошения [2-5]. Достоинства капельного орошения в садоводстве далеко не исчерпаны, но вместе с тем имеющиеся недостатки оросительных мероприятий пока имеют место быть, а известные разработки их компоновочно-конструктивных решений и расчетов нуждаются в совершенствовании [6]. Проведение экспериментальных исследований с целью изучения эффективности систем капельного орошения имеет большое значение для мелиоративной науки и практики [7].

Изучение основных подходов и практик орошения земель показывает, что лучшей системой орошения признано

капельное орошение в сочетании с технологией мульчирования благодаря уменьшению расхода воды, препятствию образования почвенной корки, демпфированию резких колебаний влажности и температуры верхних слоев почвы, уменьшению вымывания питательных элементов за пределы корнеобитаемого горизонта, повышению продуктивности и качеству выращиваемых культур, а также сохранению экологического баланса [8-12].

Применение мульчирования потенциально может сохранить влагу в почве, снизить поражение заболеваниями, а также подавить популяцию сорняков. Таким образом, правильное и своевременное применение данного приема может компенсировать потребность во влаге в критический период [13-15]. Применение органических и полимерных мульчирующих материалов в садоводстве является востребованным поскольку решается целый ряд вопросов, среди которых основными являются подавление сорняков и экономия ручного труда на прополках, сохранение влаги в почве и улучшение температурного режима [16-19].

В связи с этим, цель исследования – оценить эффективность влагосбережения при использовании различных мульчирующих и укрывных материалов в период доращивания саженцев садовых культур в питомнике.

**Методика, условия проведения и объекты исследования**

Исследования проведены в 2025 году на участке экспериментально-производственного отделения ФГБНУ ФАНЦА в отделе НИИСС имени М.А. Лисавенко, в лесостепной зоне Алтайского края.

**Объекты исследований**

Опыты по исследованию эффективности влагосбережения за счет укрывных и мульчирующих материалов в период доращивания саженцев облепихи и жимолости в питомнике



**Рис. 1. Питомник облепихи с мульчирующими материалами: а) соломой и опилками б) черным и белым спанбондом**  
**Fig. 1. Sea buckthorn nursery with mulching materials: a) straw and sawdust; b) black and white spunbond**

на фоне капельного орошения включали следующие варианты: контроль (без мульчирующих материалов); солома слоем 3-4 см; опилки древесные мелкие (слой 3-4 см); спанбонд черный плотностью 60 г/м<sup>2</sup> (нетканый материал); белый спанбонд плотностью 30 г/м<sup>2</sup> (рис. 1).

Мульчирование вариантов опыта выполняли после монтажа системы капельного орошения, которая состояла из стандартных капельных линий с диаметром трубки 16 мм и расстоянием между капельницами 20 см с нормой вылива воды 1,6 л/час. В качестве магистральных трубопроводов использовали гибкие армированные рукава «LayFlat» диаметром 100 мм.

Почвы опытного участка – лугово-черноземные, средне-суглинистые мелкопесчаные. Увлажнение поддерживалось на уровне от 70% НВ и выше. За сезон проведено 9 поливов: 7 мая (посадочный полив), 17 мая, 30 мая, 16 июня, 27 июня, 13 июля, 20 июля, 2 и 14 августа поливной нормой 250 м<sup>3</sup>/га. Даты поливов приняты с учетом складывающегося дефицита влажности почвы и атмосферного увлажнения.

Укоренённые черенки жимолости сорта Берель и облепихи сорта Жемчужница после выкопки осенью из теплицы весной (начало мая) высаживали на доращивание в поле питомника по схеме посадки 0,7×0,2 м (7,1 шт./м<sup>2</sup>). Количество учетных растений в одной делянке 30 шт. (90 растений в повторности, 450 шт. в опыте). Опыт проводили в трехкратной повторности. Размещение вариантов в опыте систематическое.

Отбор проб почвы производили по 10-сантиметровым слоям в трёх повторностях до глубины 1 м. Усредненные значения влажности почвы устанавливали в течение вегетационного периода термостатно-весовым методом с высушиванием в сушильном шкафу при температуре + 105°С до постоянной массы. Влажность, плотность сложения почвы и влажность завядания определяли согласно РД 52.33.219-2022 «Руководство по определению агрогидрологических свойств почвы» [20]. Общий запас влаги рассчитывали послойно с последующим суммированием для слоев 1 м и 50 см по стандартной формуле. Продуктивный запас влаги определяли как разность между общим запасом и запасами

недоступной влаги, которые установлены с учетом влажности завядания для данного слоя. Оценку влагозапасов выполняли согласно методики Вадюниной А.Ф., Корчагиной З.А. [21]. Статистическую обработку данных проводили в программе Excel (Microsoft Office Professional Plus 2024) с использованием стандартного пакета анализа данных.

### Результаты исследований

В вегетационный период 2025 года для саженцев жимолости и облепихи сложились довольно благоприятные метеорологические условия. Основные их показатели представлены на рис. 2 и 3 (данные метеопункта отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА).

В целом температура воздуха в вегетационный период 2025 года была на уровне среднемноголетних показателей за исключением начала и середины июня. В начале мая стояла жаркая погода, среднедекадная температура оказалась выше нормы на 1,9°С, середина мая была в пределах многолетних значений, а третья декада на 1,1°С прохладней. Июнь выдался жарким: в первой декаде средняя температура на 4,3°С, во второй на 3,3°С, а в третьей декаде на 0,2°С выше среднемноголетних значений. В начале июля температура превышала норму на 1,7°С, середина и конец июля оказались на 0,4 и 2,8°С прохладней нормы. Первая декада август была на 3,6°С прохладней, чем в среднем, середина и конец месяца оказались близкими к норме. Сентябрь также характеризовался температурными значениями приближенными к среднемноголетним, а в третьей декаде температура воздуха превышала норму на 3,5°С.

За вегетационный период 2025 г. наблюдалось резкое отличие среднемесячных сумм осадков от среднемноголетних значений. Так, сумма осадков в мае 2025 года составила 35 мм, что на 7 мм ниже среднемноголетней. Причем осадки распределялись неравномерно: первая декада – без осадков, во второй выпало 10 мм, а в третьей – 24,8 мм. В июне этот показатель – 69 мм, что в 1,5 раза больше многолетней суммы осадков, причем больше всего выпало осадков в первой декаде июня – почти 50 мм. Июль оказался по количеству осадков на 9 мм ниже нормы, однако стоит отме-

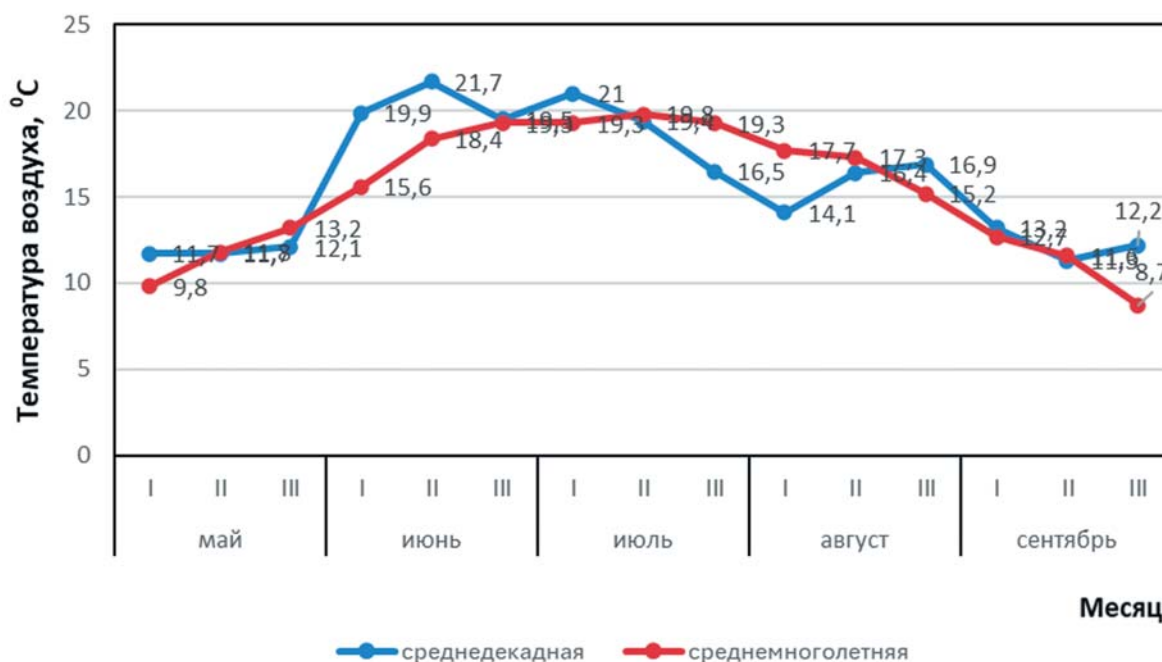


Рис. 2. Температура воздуха в течение вегетационного периода 2025 года  
Fig. 2 Air temperature during the growing season of 2025



Рис. 3. Количество осадков за вегетационный период 2025 года  
 Fig. 3. Precipitation for the growing season of 2025

тить значительное выпадение осадков в первой декаде – 51,5 мм. Август выдался дождливым (108 мм), осадков выпало в 2,2 раза больше нормы, причем в третьей декаде выпало почти 55 мм осадков, что больше нормы в 3,6 раза. В сентябре количество осадков было на 9 мм выше нормы. Количество осадков за период с мая по сентябрь 2025 г. составило 309 мм, при норме за это время 235 мм.

В целом, вегетационный период 2025 года оказался с увлажнением выше среднегодовое значений (ГТК=1,25), однако выпадавшие осадки за исключением августа носили дробный характер и не восполняли влагозапасы в почве.

Черноземные почвы относятся к высокоувлажним с запасом общей влаги при наименьшей влагоемкости - 270-320 мм [22]. Лугово-черноземная почва опытного поля при наименьшей влагоемкости (НВ) имеет влагозапас 296 мм, а

при влажности разрыва капиллярных связей (ВРК), соответствующей верхней границе диапазона недостаточного увлажнения, принятую для суглинистой почвы 70% от НВ и равную 207 мм для метрового слоя почвы.

В таблице 1 представлены общие запасы влаги в метровом слое почвы под облепиховыми насаждениями в период дорацивания на участках капельного орошения в питомнике. По всем вариантам опыта с использованием мульчирующих материалов общие влагозапасы за период вегетации 2025 года не опускались ниже принятой нижней границы увлажнения (0,7 НВ). При этом в зависимости от температурно-влажностных условий, которые складывались при дорацивании саженцев облепихи, проводимых поливов, а также используемых для мульчирования материалов наблюдались некоторые различия по формированию общих влагозапасов почвы.

Таблица 1. Динамика общих запасов влаги в метровом слое почвы (со средним отклонением) под облепиховыми насаждениями в питомнике (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм  
 Table 1. Dynamics of total moisture storage in a meter-thick soil layer (with an average deviation) under sea buckthorn plantations in the nursery (numerator – row, denominator – row spacing), mm

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	259±3 262±4	256±5 251±4	288±2 287±2	268±2 267±1	264±2 261±2	249±3 247±3	233±2 240±3	283±2 290±6
солома	281±3 280±3	290±4 297±3	311±3 302±4	289±3 291±2	293±5 295±3	281±4 274±2	281±3 279±4	309±5 305±1
опилки	280±6 275±2	284±2 272±2	307±4 306±2	271±3 272±5	279±2 278±2	258±1 260±3	284±1 259±2	304±3 303±3
спанбонд черный	277±4 277±3	298±5 297±5	302±5 306±2	277±1 278±2	280±2 281±0	265±2 263±2	283±5 258±2	298±1 297±2
спанбонд белый	276±3 280±1	281±4 273±1	291±5 291±2	266±4 272±1	269±2 266±4	256±2 243±5	243±3 240±1	296±4 291±3

В конце мая 2025 года максимальной эффективностью по сохранению влаги отмечен вариант мульчирования соломой (на 22 мм в ряду и на 18 мм в междурядье больше, чем на контроле без мульчирования). Варианты с опилками, черным и белым спанбондом также лучше сохраняли почвенную влагу: в ряду на 21, 18 и 17 мм соответственно, и на 13, 15, 18 мм в междурядье. Измерения, проведенные 7 июня, показали, что больше всего запас почвенной влаги сформировался при мульчировании черным спанбондом (в ряду на 42 мм, а в междурядье на 46 мм значения выше контроля). Мульчирование почвы соломой увеличивало общие влагозапасы в метровом слое на 34 мм в ряду и на 46 мм в междурядье, на 21-28 мм увеличивались влагозапасы за счет мульчирования белым спанбондом и опилками.

22 июня накануне измерений выпали осадки, поэтому общие запасы влаги в метровом слое почвы с учетом проведенного 16 июня полива нормой 250 м<sup>3</sup>/га оказались высокими на всех вариантах опыта, даже превышая влагозапасы при наименьшей влагоемкости. Органическая мульча в этих условиях способствовала лучшему сохранению влаги (на 23 мм в ряду под соломой и на 19 мм под опилками превышая контроль), под черным спанбондом влагозапасы превышали контроль на 14 мм в ряду и на 19 мм в междурядье. Вариант мульчирования белым спанбондом был сопоставим по влагозапасам с контролем.

В июле по запасам влаги в метровом слое отмечен вариант мульчирования соломой. Так, дополнительные запасы воды составили в ряду – 21 мм (4 июля), 29 мм (19 июля); в междурядье растений – 24 мм (4 июля), 34 мм (19 июля). Стоит выделить вариант мульчирования черным спанбондом, 19 июля влагозапасы в почве превышали значения контроля на 16 мм в ряду и на 20 мм в междурядье.

В августе влагозапасы уменьшились до 240 мм на контроле в связи с сокращением частоты поливов на фоне достаточного естественного увлажнения почвы. Вместе с тем, при сокращении почвенных влагозапа-

сов положительное влияние мульчирующих материалов усилилось. Выделяется вариант мульчирования соломой. Так, 5 августа дополнительные влагозапасы составили 32 мм в ряду растений, в междурядье – 27 мм, а 20 августа – 48 мм в ряду, 39 мм в междурядье. Опилки и черный спанбонд также показали высокую степень эффективности по сохранению почвенных влагозапасов. 20 августа превышение влагозапасов в сравнении с контролем составило: опилки – 51 мм в ряду, 19 мм в междурядье; черный спанбонд – 50 мм в ряду растений, 18 мм – в междурядье.

Третья декада августа и начало сентябрь были дождливыми, орошение не проводилось. Мульчирующие материалы оказали влагосберегающее влияние за счет сокращения испарения с поверхности почвы. Мульчирование соломой увеличило влагозапас на 15-26 мм, опилками: на 20-21 мм, черным спанбондом: на 7-15 мм.

Наиболее важное значение для растений имеют запасы воды в верхнем слое почвы, занятом корневой системой. В связи с этим в табл. 2 представлены общие запасы воды в слое 0-50 см, которые являются наиболее доступными для растений, и сформированы под мульчированными посадками облепихи в питомнике.

Влагозапас, соответствующий наименьшей влагоемкости в слое 0-50 см лугово-черноземной почвы, соответствует 156 мм, а при влажности разрыва капилляров – 110 мм. Эти 46 мм влаги в диапазоне ВРК-НВ являются легкоподвижными и легкодоступными для растений, поэтому так важны для произрастания садовых культур.

Как следует из данных, приведенных в таблице, закономерности, отмеченные по влагозапасам в метровом слое, имеют место и в полуметровой толще. Однако дополнительное сохранение влаги несколько ниже. Так, в мае при мульчировании органическими материалами дополнительные влагозапасы составляли в ряду растений 10-12 мм, в междурядье 2-6 мм, под полимерными материалами (спанбондом) 7 мм в

**Таблица 2. Динамика общих запасов влаги в слое почвы 0-50 мм (со средним отклонением) под облепиховыми насаждениями в питомнике (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм**  
**Table 2. Dynamics of total moisture storage, in the soil layer of 0-50 mm**

(with an average deviation) under sea buckthorn plantations in the nursery (numerator – row, denominator – row spacing), mm

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	137±2 140±2	141±4 136±3	159±1 157±2	141±1 140±0	139±1 136±2	130±1 128±2	118±1 124±3	153±2 160±5
солома	147±1 146±2	154±3 162±2	167±2 158±3	147±2 149±1	155±4 156±2	151±3 143±2	154±2 150±3	159±4 155±2
опилки	149±4 142±2	160±1 149±1	165±1 163±2	141±3 141±4	146±2 145±1	135±0 137±2	153±2 140±0	159±2 157±1
спанбонд черный	144±3 144±1	155±3 155±4	158±4 156±2	138±0 140±1	140±2 141±0	132±1 130±2	154±4 135±2	153±0 152±2
спанбонд белый	144±2 147±0	157±2 148±1	158±3 157±1	137±3 143±1	137±1 139±3	137±2 124±3	135±2 132±1	154±3 149±1

ряду и междурядье. В начале июня на всех вариантах мульчирования влажность почвы в верхней части профиля соответствовала или даже превышала значения наименьшей влагоемкости ( $\geq 156$  мм). По сравнению с вариантом без укрытия почвы влагозапас был выше на 13-19 мм в ряду и на 12-26 мм в междурядье.

В период, когда на контроле влагозапас достигал уровня наименьшей влагоемкости почвы (22 июня), только под органической мульчей удавалось увеличить влагозапас на 6-8 мм. При последующем уменьшении общих влагозапасов на 20-30 мм вновь проявлялось водосберегающее действие мульчирующих материалов. Если 4 июля по дополнительным влагозапасам отмечен только вариант мульчирования соломой (прибавка на 6-9 мм), то 19 июля мульчирование опилками обеспечило повышение влагозаписа на 7-9 мм, черным спанбондом - 1-5 мм. В августе влагозапас верхнего пятидесятисантиметрового слоя почвы на контроле уменьшился, и при этом усилилось водосберегающее действие прежде всего органических мульчирующих материалов. Солома обеспечивала сохранение 21-36 мм влаги в ряду, а в междурядье – 15-26 мм; опилки: 5-35 мм в ряду и 9-16 мм в междурядье. Черный спанбонд задерживал в рядах растений до 36 мм влаги, в междурядьях – до 11 мм. В середине сентября при увлажнении почвы на контроле до уровня НВ, повышение общего влагозаписа в рядах растений отмечено только при мульчировании органическими материалами.

Как показывают результаты использования органических и полимерных мульчирующих материалов в питомнике жимолости (табл. 3) за счет них в конце мая удалось дополнительно удержать под опилками 22 мм влаги в ряду растений и 17 мм в междурядье; под соломой 21 мм в ряду, 11 мм в междурядье, черный спанбонд обеспечивал сохранение в ряду 17 мм влаги, в междурядье – 11 мм, белый спанбонд: 10 и 11 мм соответственно. 7 июня в контроле без укрытия почвы влагозапасы в среднем по профилю метровой толщи

почвы составили 0,86 от наименьшей влагоемкости, а в варианте с использованием черного спанбонда – 0,95 от НВ, создавая дополнительный влагозапас 26 мм. В конце июня максимальные значения по влагозапасу почвы в метровом слое отмечены на вариантах мульчирования: черным спанбондом – на 33 мм больше, чем в контроле в ряду, на 32 мм в междурядье. На втором месте по влагосбережению оказалась солома: дополнительные 16 мм в ряду и 26 мм в междурядье, на третьем месте – белый спанбонд: 15 мм в ряду и 24 мм в междурядье.

В последующий период наблюдений (июль-август) в почвенном профиле за счет поливов поддерживались необходимые запасы влаги, при этом в даты измерений влажность почвы составляла 235-245 мм, что соответствует 0,79-0,82 от НВ почвы. В этих условиях эффективность влагосбережения мульчирующих материалов оказалась различной. Следует выделить стабильный влагоаккумулирующий эффект черного спанбонда: повышение влагозаписа в ряду на 30-35 мм, в междурядье на 33-37 мм. Белый спанбонд увеличивал влагозапас в метровом слое почвы за этот период на 14-44 мм в ряду, и на 20-49 мм в междурядье. Опилки повышали запасы влаги на 21-34 мм в ряду насаждений, а в междурядьях на 20-38 мм. Мульчирование соломой повышало влагозапас на 9-28 мм в ряду и на 10-33 мм в междурядье.

В середине сентября, когда повысились влагозапасы на контроле до 0,89 от НВ, влияние мульчирования почвы также имело выраженный характер: больше всего создавало дополнительные влагозапасы мульчирование почвы черным спанбондом (38 мм в ряду и междурядье), а также опилками (38 мм в ряду и 36 мм в междурядье). Белый спанбонд и солома удерживали до 23-25 мм в ряду и до 17-35 мм в междурядье.

Как показали результаты определения общих запасов влаги в полуметровом слое почвы под насаждениями жимолости при различных способах мульчирования (табл. 4), общая тенденция с описанными выше

**Таблица 3. Динамика общих запасов влаги в метровом слое почвы (со средним отклонением) под насаждениями жимолости в питомнике (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм**  
**Table 3. Dynamics of total moisture storage in a meter-thick soil layer (with an average deviation) under honeysuckle plantations in the nursery (numerator – row, denominator – row spacing), mm**

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	245±2 246±1	255±1 254±2	268±5 264±4	245±2 242±3	242±1 242±0	235±4 237±3	238±2 231±1	264±2 262±2
солома	266±3 257±4	273±2 274±2	284±3 290±2	254±3 262±3	257±2 252±2	250±4 253±1	266±2 264±1	287±0 279±1
опилки	267±2 263±4	257±2 257±1	275±3 276±5	273±3 265±2	263±2 268±2	265±2 257±2	272±4 269±1	302±6 298±3
спанбонд черный	262±1 258±6	281±6 281±4	301±6 296±4	280±3 275±1	277±3 279±4	267±4 261±1	268±3 264±1	302±2 300±6
спанбонд белый	255±3 257±4	273±3 277±2	283±2 288±2	272±2 263±6	286±4 291±2	256±2 257±2	252±2 255±2	290±1 297±3

Таблица 4. Динамика общих запасов влаги в слое почвы 0-50 см (со средним отклонением) под насаждениями жимолости в питомнике (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм  
 Table 4. Dynamics of total moisture storage, in the soil layer of 0-50 mm (with an average deviation) under honeysuckle plantations in the nursery (numerator – row, denominator – row spacing), mm

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	127±2 129±0	141±0 141±2	146±3 142±3	131±2 128±1	129±0 129±0	126±3 128±2	132±2 125±0	152±1 150±1
солома	146±2 136±4	151±3 152±2	155±2 160±1	137±3 144±2	141±2 135±1	141±3 143±0	146±2 145±0	157±0 150±1
опилки	142±2 138±1	140±2 144±4	153±3 153±4	148±2 139±1	146±2 151±0	150±2 141±1	150±3 148±0	165±5 161±3
спанбонд черный	138±0 134±5	151±4 152±3	160±5 154±4	145±2 140±0	145±3 145±3	140±4 134±1	149±3 145±1	157±3 155±4
спанбонд белый	135±2 137±4	146±2 151±1	152±2 157±0	146±2 137±4	138±3 143±1	135±1 136±1	139±2 141±0	155±0 163±2

закономерностям сохранилась. В конце мая наибольший эффект по дополнительному водоудержанию в почве показало мульчирование соломой (повышение влагозапаса на 19 мм в ряду и на 7 мм в междурядье). В начале июня больше всего запасы влаги в слое почвы 0-50 см оказались при мульчировании черным спанбондом и соломой (на 10-11 мм выше, чем на контроле). В конце июня черный спанбонд сохранял дополнительно 12-14 мм влаги. Мульчирование соломой повышало влагозапас на 9 мм в ряду и на 18 мм в междурядье, опилки добавляли 7-11 мм влаги, белый спанбонд 6-15 мм.

В июле и августе по влагозапасам следует отметить варианты мульчирования черным спанбондом, который создавал дополнительный влагозапас в ряду

насаждений 14-17 мм, в междурядьях 12-20 мм. Мульчирование опилками прибавляло в ряду 17-24 мм, в междурядье 11-23 мм влаги. Солома создавала прибавку влагозапаса на 6-15 мм в ряду насаждений, а в междурядьях – 6-20 мм. В середине сентября по влагозапасам следует отметить вариант мульчирования опилками, которые добавляли 11-13 мм запаса влаги.

Продуктивный запас влаги в метровом слое почвы является интегральным показателем, включающим осадки, сток, просачивание и испарение, характеризующим физически и биологически значимые данные о ресурсах влаги, находящихся в распоряжении растений [23].

На рис. 4 представлены продуктивные запасы влаги под облепиховыми насаждениями в метровом слое почвы при различных вариантах мульчирования.

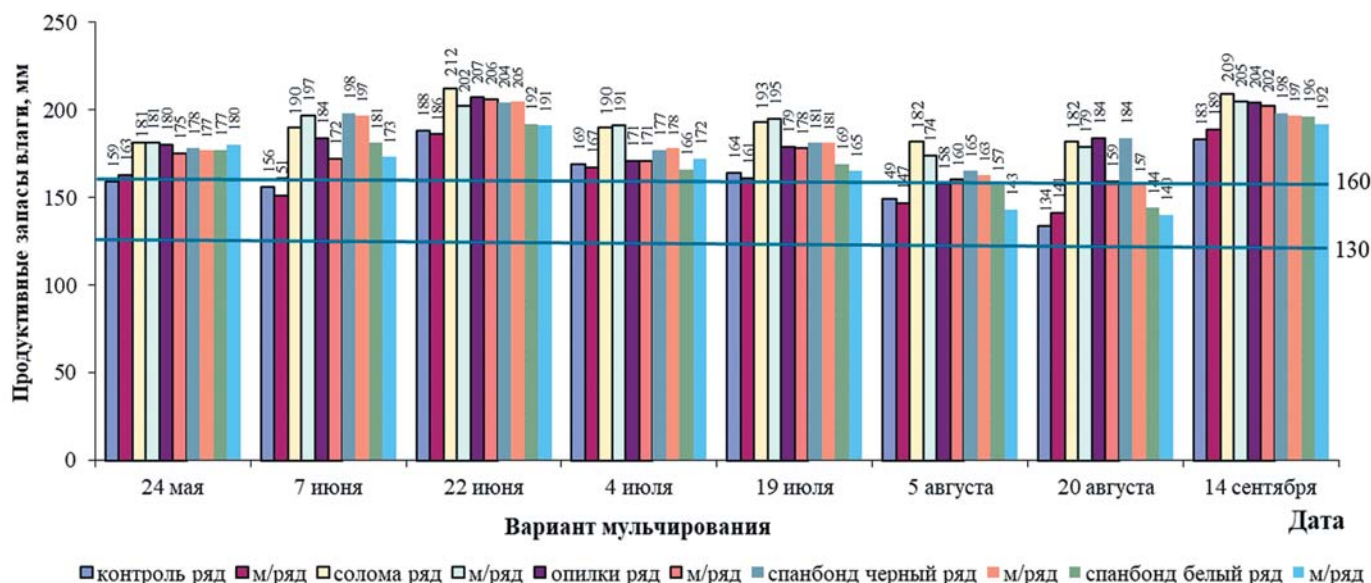


Рис. 4. Продуктивные влагозапасы в метровом слое почвы под облепиховыми насаждениями, мм  
 Fig. 4. Available moisture storage in a meter layer of soil under sea buckthorn plantations, mm

Таблица 5. Динамика продуктивных запасов воды в слое почвы 0-50 см под облепиховыми посадками в питомнике (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм  
 Table 5. Dynamics of available moisture storage in the 0-50 cm layer under sea buckthorn plantations in the nursery (numerator – row, denominator – row spacing), mm

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	85 89	88 83	107 105	90 87	87 84	78 76	67 72	101 107
солома	95 94	102 109	116 105	95 96	103 104	99 91	103 98	106 102
опилки	97 90	108 96	112 111	89 89	95 93	83 85	101 88	106 104
спанбонд черный	92 92	103 102	106 103	86 87	88 88	80 78	103 82	101 99
спанбонд белый	93 95	105 96	106 105	85 91	85 86	86 71	84 80	102 97

Продуктивные влагозапасы согласно их оценке в метровом слое почвы характеризуются по А.Ф. Вадюниной как «очень хорошие», т.е. превышают 160 мм в течение всего периода вегетации за исключением варианта на контроле (без мульчирования) 7 июня, 5 и 20 августа, а также с белым спанбондом 20 августа. При этом прибавка величины продуктивной влаги больше всего оказалась при мульчировании почвы соломой: 24 мая в среднем по варианту – 20 мм; 7 июня – 39 мм; 22 июня – 20 мм; 4 июля – 22 мм; 19 июля – 31 мм; 5 августа – 30 мм; 20 августа – 43 мм; 14 сентября – 21 мм. В среднем за вегетацию дополнительные продуктивные влагозапасы при мульчировании почвы соломой составили 28,5 мм. Также следует выделить вариант мульчирования черным спанбондом. В среднем между влагозапасами в ряду и между-рядье облепихи увеличение продуктивной влаги в

почве составило: 24 мая – 17 мм; 7 июня – 44 мм; 22 июня – 18 мм; 4 июля – 10 мм; 19 июля – 19 мм; 5 августа – 16 мм; 20 августа – 33 мм; 14 сентября – 12 мм. За вегетацию прибавка продуктивных влагозапасов в метровом слое почвы составила в среднем 20,8 мм. На третьем месте по влагозапасам оказался вариант мульчирования опилками. Дополнительные продуктивные запасы влаги составили: 24 мая – 17 мм; 7 июня – 25 мм; 22 июня – 20 мм; 4 июля – 3 мм; 19 июля – 16 мм; 5 августа – 11 мм; 20 августа – 34 мм; 14 сентября – 17 мм, в среднем за вегетацию – 17,7 мм. Мульчирование почвы белым спанбондом оказалось менее эффективным, дополнительные продуктивные влагозапасы в среднем за сезон в метровом слое почвы составили 8,2 мм.

В полуметровом слое почвы продуктивные влагозапасы в течение вегетации изменялись в диапазоне от 67 до

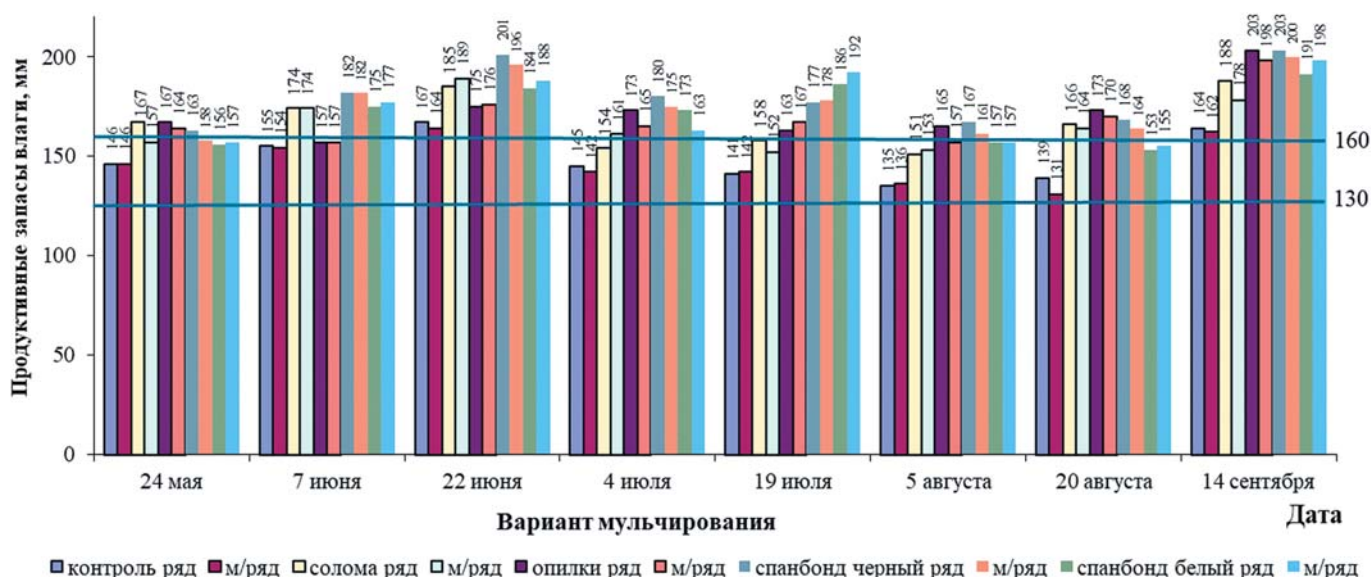


Рис. 5. Продуктивные влагозапасы в метровом слое почвы под насаждениями жимолости, мм  
 Fig. 5. Available moisture storage in a meter layer of soil under honeysuckle plantations, mm

Таблица 6. Динамика продуктивных запасов воды в слое почвы 0-50 под насаждениями жимолости (в числителе – ряд, в знаменателе – междурядье), мм  
 Table 6. Dynamics of available moisture storage in the 0-50 cm layer under honeysuckle plantations (numerator – row, denominator – row spacing), mm

Вариант мульчирования	Дата							
	24 мая	7 июня	22 июня	4 июля	19 июля	5 августа	20 августа	14 сентября
контроль	76 77	89 89	94 89	79 76	76 77	73 75	80 72	100 98
солома	94 85	99 100	103 108	85 92	89 83	88 91	94 92	106 97
опилки	90 86	88 92	100 101	95 87	93 98	98 89	99 96	113 108
спанбонд черный	86 81	99 99	108 102	93 88	92 92	88 82	97 93	105 103
спанбонд белый	84 84	96 99	101 105	94 85	86 91	83 83	87 89	103 110

107 мм на контроле (табл. 5). При использовании мульчирующих материалов влагозапасы увеличивались до 116 мм. По аккумуляции дополнительных продуктивных запасов влаги в полуметровом слое почвы, как и в метровом, выделялся вариант мульчирования соломой, при котором за период вегетации в среднем прибавка продуктивного влагозапаса достигала 13,3 мм. Опилки в среднем создавали дополнительный влагозапас 8,8 мм, черный спанбонд – 5,3 мм, белый спанбонд – 3,8 мм.

Продуктивные влагозапасы в метровом слое почвы в питомнике жимолости оцениваются как «очень хорошие» по всем вариантам мульчирования за исключением варианта с белым спанбондом 24 мая и 20 августа (рис. 5). На контроле продуктивные влагозапасы находились в интервале 130-160 мм и относились к категории «хорошие».

Самым эффективным вариантом мульчирования почвы в насаждениях жимолости в период их доращивания с точки зрения создания дополнительных влагозапасов в метровом слое оказался черный спанбонд, в среднем за период вегетации прибавка продуктивного влагозапаса составила 30,4 мм (24 мая – 15 мм; 7 июня – 28 мм; 22 июня – 33 мм; 4 июля – 34 мм; 19 июля – 36 мм; 5 августа – 29 мм; 20 августа – 31 мм; 14 сентября – 39 мм). Мульчирование почвы белым спанбондом создавало дополнительно в среднем 24 мм влагозапаса (24 мая – 10 мм; 7 июня – 21 мм; 22 июня – 20 мм; 4 июля – 25 мм; 19 июля – 47 мм; 5 августа – 21 мм; 20 августа – 19 мм; 14 сентября 31 мм). Опилки увеличивали продуктивный влагозапас на 22,6 мм в среднем за сезон, а солома – на 19 мм.

В полуметровом слое почвы по созданию дополнительного влагозапаса (табл. 6) отмечены следующие закономерности: в целом все применяемые для мульчирования материалы повышали продуктивные влагозапасы, однако самыми эффективными оказались опилки (прибавка влагозапаса в среднем 13,3 мм), черный спанбонд (повышение влагозапаса на 11,8 мм), солома (уве-

личение влагозапаса на 11,6 мм). Белый спанбонд дополнительно, в сравнении с контролем, создавал 10 мм продуктивного влагозапаса.

#### Выводы

1. Положительное действие по влагосбережению за счет органических и полимерных мульчирующих материалов усиливалось при увеличении дефицита влажности почвы в интервале (ВРК-НВ) и достигало в расчете на метровую толщу 30-50 мм дополнительного слоя воды в экспериментах по доращиванию в питомнике саженцев облепихи, и до 39-49 мм при доращивании жимолости.

2. В периоды интенсивного естественного или искусственного увлажнения различия между мульчированной и не мульчированной почвой нивелировались.

3. По влагосохранению наиболее эффективными материалами при мульчировании почвы оказались органические материалы (солома и опилки), а также черный спанбонд.

В метровом слое почвы питомника по выращиванию саженцев облепихи и жимолости на фоне капельного орошения в среднем за сезон прибавка общих влагозапасов составила: 20,8-30,1 мм под черным спанбондом; 18,6-28,5 мм при мульчировании соломой; 17,7-22,3 мм – в варианте с опилками; 8,2-23,9 мм при использовании белого спанбонда. В верхнем пятидесятисантиметровом слое наибольший эффект по сохранению влаги отмечен в среднем за сезон: 11,4-13,4 мм (солома); 8,9-13,3 мм (опилки); 5,5-13,3 мм (черный спанбонд); 3,7-9,7 мм (белый спанбонд).

4. В верхнем 50 см корнеобитаемом слое почвы участков капельного орошения, используемых для выращивания саженцев садовых культур в питомнике, мульчирование соломой создает дополнительно продуктивный влагозапас 11,6-13,3 мм, опилками 8,8-13,3 мм, черным спанбондом – 5,3-11,8 мм, белым спанбондом – 3,8-10,0 мм.

## • Литература

1. Курапина Н.В., Никольская О.А. Влияние капельного орошения и удобрений на приживаемость и биометрические показатели саженцев черешни. Плодоводство и ягодоводство России. 2018;(55):226-230. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-55-226-230>  
<https://www.elibrary.ru/ywoshr>
2. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны. Мелиорация и водное хозяйство. 2018;(4):9-13. <https://www.elibrary.ru/uuxmlo>
3. Дубенок Н.Н., Майер А.В. Комбинированная гидромелиоративная система для орошения садовых насаждений. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018;1(49):43-51. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2018-01-43-51>  
<https://www.elibrary.ru/ppwreb>
4. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Селиверстов А.М. Особенности водопотребления саженцев жимолости при выращивании в плодовых хозяйствах: обзор. Орошаемое земледелие. 2024;4(47):23-27. <https://doi.org/10.35809/2618-8279-2024-4-3>  
<https://www.elibrary.ru/etdsga>
5. Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Селиверстов А.М. Применение капельного орошения при выращивании плодовых и ягодных культур в питомнике. Овощи России. 2025;(3):100-105. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-3-100-105>  
<https://www.elibrary.ru/gfkyzс>
6. Шура В.Н., Масный Р.С., Штанько А.С. Системы капельного орошения садов. М.: Росинформагротех, 2023. 300 с.
7. Гиш Р.А., Гикало Г.С. Овощеводство юга России. Краснодар: ЭДВИ, 2012. 632 с. <https://www.elibrary.ru/uievzv>
8. Мещеряков М.П., Бочарников В.С., Якубов В.В. Совершенствование технологии агротехники выращивания сельскохозяйственных культур при водосберегающем орошении. Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция, с. Солёное Займище, 28 февраля 2017 года. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». с. Солёное Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2017. С. 293-299. <https://www.elibrary.ru/zanlrd>
9. Помякшева Л.В. Применение геотекстиля при возделывании земляники садовой с капельным поливом и фертигацией. Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева, Мичуринск-Наукоград, 24–26 мая 2017 года. Мичуринск-Наукоград: ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2017. С. 228-233. <https://www.elibrary.ru/zjhjcul>
10. Овчинников А.С., Бочарников В.С., Мещеряков М.П. и др. Влияние мульчирования как агротехнического приема на динамику контуров увлажнения при внутрипочвенном и капельном орошении. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017;1(45):155-161. <https://www.elibrary.ru/yslewz>
11. Мехедов М.А. Мульчирование почвы плёнкой, как операция ресурсосберегающих технологий. Доклады ТСХА, Москва, 06–08 декабря 2018 года. 2019;291(2):438-440. <https://www.elibrary.ru/jbeobd>
12. Домуллоджанов Д.Х. Технологии капельного орошения молодого миндального сада на террасах в предгорных условиях бассейна р. Кызылсу-Южная. Мелиорация и водное хозяйство. 2021;(1):12-15. <https://doi.org/10.32962/0235-2524-2021-1-12-15>  
<https://www.elibrary.ru/jthchz>
13. Тарасов П.А., Бакшеева Е.О., Иванов В.А. Исследование влияния мульчирования сплошной вырубкой на температуру почвы. Вестник КрасГАУ. 2015;8(107):75-80. <https://www.elibrary.ru/uhvsgr>
14. Беховых Ю.В. Влияние прикатывания и мульчирования поверхностного слоя почвы на гидротермический режим чернозёма выщелоченного. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018;7(165):35-41. <https://www.elibrary.ru/vkfarl>
15. Бериашвили М.И., Авдеенко С.С. Мульчирование как прием повышения почвенного плодородия. Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 12–13 февраля 2024 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. С. 16-19. <https://www.elibrary.ru/pbrvww>
16. Дубина А.В., Скорина В.В. Продуктивность земляники садовой в зависимости от сорта и способов полива. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2025;(2):77-80. <https://www.elibrary.ru/vsjcwo>
17. Ожерельев В.Н. Мульчирование междурадий ягодных культур соломой. Современные тенденции развития аграрной науки: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 декабря 2022 года. Брянский государственный аграрный университет. Брянск: Брянский государственный аграрный университет. 2022;(2):190-194. <https://www.elibrary.ru/xqekiу>
18. Мишина М.Н., Алиев Т.Г.Г., Струкова Р.А. Мульчирование в интенсивном саду яблони. Наука и Образование. 2021;4(4):72. <https://www.elibrary.ru/hddhqr>
19. Рыжова М.А., Нелюбова Т.М., Канарский А.А. и др. Качественные показатели саженцев жимолости после доращивания на участке с капельным орошением. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021;6(200):29-33. <https://www.elibrary.ru/bemlqw>
20. РД 52.33.219-2022 Руководство по определению агрогидрологических свойств почвы. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2023. 121 с.
21. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
22. Панфилов В.П., Ландина М.М., Чачина Н.Л., Туровинин А.А. Почвенно-физические условия мелиорации в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. 88 с.
23. Шишкин А.В., Канарский А.А. Исследование водного режима почв на участках капельного орошения садовых культур. Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2019 года. Книга 1. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. С. 423-426. <https://www.elibrary.ru/owmcbq>

## • References

1. Kurapina N.V., Nikolskaya O.A. Influence of drip irrigation and fertilizers on the survival rate and biometric indices of cherry seedlings. Fruit

- and Berry Growing in Russia. 2018;(55):226-230.  
<https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-55-226-230>  
<https://www.elibrary.ru/ywoshr> (In Russ.)
2. Dubenok N.N., Gemonov A.V. Formation of the root system of plum seedlings under drip irrigation and moisture distribution in the soil profile in the Non-Chernozem zone. *Land Reclamation and Water Management*. 2018;(4):9-13. <https://www.elibrary.ru/uyxml0> (In Russ.)
3. Dubenok N.N., Mayer A.V. Combined hydromelioration system for irrigation of garden plantings. *Proceedings of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2018;1(49):43-51.  
<https://doi.org/10.32786/2071-9485-2018-01-43-51>  
<https://www.elibrary.ru/ppwreb> (In Russ.)
4. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Seliverstov A.M. Features of water consumption of honeysuckle seedlings when grown on fruit farms: an overview. *Irrigated Agriculture*. 2024;4(47):23-27.  
<https://doi.org/10.35809/2618-8279-2024-4-3>  
<https://www.elibrary.ru/etdsga> (In Russ.)
5. Dubenok N.N., Gemonov A.V., Seliverstov A.M. The use of drip irrigation in the cultivation of fruit and berry crops in the nursery. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(3):100-105. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-3-100-105>  
<https://www.elibrary.ru/gfkyzc>
6. Shkura V.N., Masnyy R.S., Shtanko A.S. Drip irrigation systems for gardens: scientific and practical publication. Moscow: Rosinformagrotekh, 2023. 300 p. (In Russ.)
7. Gish, R.A., Gikalo G.S. *Vegetable growing in the south of Russia*. Krasnodar: EDVI, 2012. 632 p.  
<https://www.elibrary.ru/uiuevz> (In Russ.)
8. Meshcheryakov M.P., Bocharnikov V.S., Yakubov V.V. Improving the agricultural techniques for growing crops under water-saving irrigation. *Current Ecological State of the Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Rational Nature Management: II International Scientific and Practical Online Conference, Solenoe Zaymishche, February 28, 2017. Caspian Research Institute of Arid Agriculture. Solenoe Zaymishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2017. P. 293-299. https://www.elibrary.ru/zanlrd* (In Russ.)
9. Pomyaksheva L.V. Application of geotextiles in cultivation of garden strawberries under drip irrigation and fertigation. *Genetic Bases of Crop Breeding: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Memory of Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor N.I. Savelyev, Michurinsk-Naukograd, May 24–26, 2017. Michurinsk-Naukograd: OOO RIF Kvarta, 2017. P. 228–233. https://www.elibrary.ru/zhjcul* (In Russ.)
10. Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V.S., Meshcheryakov M.P. et al. The influence of mulching as an agrotechnical technique on the dynamics of moisture contours under subsurface and drip irrigation. *Proceedings of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2017;1(45):155-161.  
<https://www.elibrary.ru/yslewz> (In Russ.)
11. Mekhedov M.A. Mulching the soil with film as an operation of resource-saving technologies. *Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2019;291(2):438-440.  
<https://www.elibrary.ru/jbeobd> (In Russ.)
12. Domullodzhanov D.Kh. Drip irrigation technologies for a young almond orchard on terraces in the foothills of the Kyzylsu-Yuzhnaya River basin. *Land Reclamation and Water Management*. 2021;(1):12-15. <https://doi.org/10.32962/0235-2524-2021-1-12-15>  
<https://www.elibrary.ru/jthchz> (In Russ.)
13. Tarasov P.A., Baksheeva E.O., Ivanov V.A. Study of the influence of mulching of clear-cut areas on soil temperature. *Bulletin of KSAU*. 2015;8(107):75-80. <https://www.elibrary.ru/uhvsgr> (In Russ.)
14. Bekhovykh Yu.V. The influence of rolling and mulching of the surface soil layer on the hydrothermal regime of leached chernozem. *Bulletin of the Altai State Agricultural University*. 2018;7(165):35-41.  
<https://www.elibrary.ru/vkfarl> (In Russ.)
15. Beriashvili M.I., Avdeenko S.S. Mulching as a technique for increasing soil fertility. *Resource-Saving Technologies and Technical Means for the Production of Crop and Livestock Products: Proceedings the IX International Scientific and Practical Conference, Penza, February 12–13, 2024. Penza: Penza State Agricultural University, 2024. P. 16–19. https://www.elibrary.ru/pbrvwu* (In Russ.)
16. Dubina A.V., Skorina V.V. Productivity of garden strawberries depending on the variety and irrigation methods. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2025;(2):77-80.  
<https://www.elibrary.ru/vsjcwo> (In Russ.)
17. Ozherelev V.N. Mulching of inter-row spacing of berry crops with straw. *Modern Trends in the Development of Agricultural Science: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Bryansk, December 1–2, 2022. Bryansk State Agricultural University. Part 2. Bryansk: Bryansk State Agricultural University, 2022;(2):190-194. https://www.elibrary.ru/xqeki* (In Russ.)
18. Mishina M.N., Aliev T.G.G., Strukova R.A. Mulching in an intensive apple orchard. *Science and Education*. 2021;4(4):72.  
<https://www.elibrary.ru/hddhqr> (In Russ.)
19. Ryzhova M.A., Nelyubova T.M., Kanarsky A.A. et al. Qualitative indices of honeysuckle seedlings after further growing in a plot under drip irrigation. *Bulletin of the Altai State Agricultural University*. 2021;6(200):29-33. <https://www.elibrary.ru/bemlqw> (In Russ.)
20. RD 52.33.219-2022. Guidelines for Determining Soil Agrohydrological Properties. Obninsk: FGBU VNIIGMI-MTsD, 2023. 121 p. (In Russ.)
21. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. *Methods of studying the physical properties of soils*. Moscow: Agropromizdat, 1986. 416 p. (In Russ.)
22. Panfilov, V.P., Landina M.M., Chashchina N.L., Turovkin A.A. *Soil-physical conditions of land reclamation in West Siberia*. Novosibirsk: Nauka, 1977. 88 p. (In Russ.)
23. Shishkin A.V., Kanarsky A.A. Study of the water regime of soils in areas with drip irrigation of orchard crops. *Agrarian science - for Agriculture: Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference*. In 2 books, Barnaul, February 7–8, 2019. Book 1. Barnaul: Altai State Agricultural University, 2019. P. 423-426.  
<https://www.elibrary.ru/owmcbq> (In Russ.)

**Об авторах:**

**Александр Викторович Шишкин** – кандидат с.-х. наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-2058-5627>,

SPIN-код: 2824-1939, автор для переписки, shishkin8@yandex.ru

**Сталина Владимировна Жаркова** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры,

<https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>,

SPIN-код: 3579-4063, stalina\_zharkova@mail.ru

**About the Authors:**

**Aleksandr V. Shishkin** – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-2058-5627>,

SPIN-code: 2824-1939, Corresponding Author, shishkin8@yandex.ru

**Stalina V. Zharkova** – Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department,

<https://orcid.org/0000-0001-8410-6715>,

SPIN-code: 3579-4063, stalina\_zharkova@mail.ru