

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-5-23-30>

УДК 631.544.7:631.674.6:634.1(571.1)



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УКРЫВНЫХ И МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА УЧАСТКАХ С КАПЕЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА САДОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Шишкин¹, М.А. Рыжова², Д.М. Бенин³, Н.В. Гавриловская⁴, И.В. Гефке⁵

^{1,5} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет»; 656049 Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 98. Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»; 656910, Алтайский край, г. Барнаул, Научный Городок, д. 35. Россия

^{3,4} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, г. Москва. Россия

¹ shishkin8@yandex.ru; ORCID0000-0003-2058-5627

² ryzhova.marina.20@mail.ru; ORCID0000-0003-4451-6589

³ dbenin@rgau-msha.ru; ORCID0000-0003-1265-407

⁴ gavrilovskayanv@rgau-msha.ru; ORCID0000-0001-5060-7837;

⁵ ivgefke@mail.ru; ORCID0000-0002-0804-015X

Аннотация. Исследования проведены в лесостепной зоне Алтайского края на участках с капельным орошением в 2025 г. согласно общепринятым методикам. Применялись укрывные и мульчирующие материалы при доращивании саженцев жимолости и облепихи, увлажнение лугово-черноземной почвы поддерживалось на уровне от 70% НВ. Цель работы – оценить влияние укрывных и мульчирующих материалов при выращивании саженцев жимолости и облепихи с капельным орошением в условиях лесостепи юга Западной Сибири. Выявлено, что применение укрывных и мульчирующих материалов положительно отразилось на качественных показателях саженцев жимолости сорта Берель. Высота саженцев в зависимости от варианта опыта увеличилась на 2,9-26,6%, диаметр штамба – на 31,7%, количество корней первого порядка – на 16,0-62,7%, длина корней – на 2,6-35,9% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее количество саженцев высокого качества получено в вариантах с опилками и спанбондом черным (73,3%). Доращивание саженцев облепихи сорта Жемчужница с применением укрывных и мульчирующих материалов на участке с капельным орошением способствует повышению качества посадочного материала. Биометрические показатели повысились: на 6,5-14,8% (высота саженцев); на 3,6-21,9% (количество разветвлений надземной части); на 6,3-22,3% (диаметр штамба); на 10,1-27,5% (количество корней первого порядка); на 1,4-38,8% (длина корней). Наибольшее количество саженцев первого товарного сорта получено в вариантах с применением спанбонда черного (73,3%) и соломы (80,0%).

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» (№ госрегистрации темы 125030703245-8).

Ключевые слова: мелиорация, жимолость, облепиха, капельный полив, укрывные и мульчирующие материалы, саженцы

Формат цитирования: Шишкин А.В., Рыжова М.А., Бенин Д.М., Гавриловская Н.В., Гефке И.В. Оценка эффективности применения укрывных и мульчирующих материалов на участках с капельным орошением и его влияние на выход и качество посадочного материала садовых культур в условиях лесостепи юга Западной Сибири // Природообустройство. 2025. № 5. С. 23-30. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-5-23-30>

Original article

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF COVERING AND MULCHING MATERIALS IN AREAS WITH DRIP IRRIGATION ON THE YIELD AND QUALITY OF PLANTING MATERIAL OF HORTICULTURAL CROPS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

A.V. Shishkin¹, M.A. Ryzhova², D.M. Benin³, N.V. Gavrilovskaya⁴, I.V. Gefke⁵^{1,5} Altai State Agrarian University² Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnology^{3,4} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy¹ shishkin8@yandex.ru;² ryzhova.marina.20@mail.ru; ORCID0000-0003-4451-6589³ dbenin@rgau-msha.ru; ORCID0000-0003-1265-407⁴ gavrilovskayanv@rgau-msha.ru; ORCID0000-0001-5060-7837⁵ ivgefke@mail.ru; ORCID0000-0002-0804-015X

Abstract. Studies were carried out in the forest-steppe zone of the Altai Territory in areas with drip irrigation in 2025 according with generally accepted methods. Covering and mulching materials were used when growing honeysuckle and sea buckthorn seedlings, meadow-chernozem soil moistening was maintained at the level of 70% of HB. **The aim of this study** is to evaluate the impact of covering and mulching materials on the cultivation of honeysuckle and sea buckthorn seedlings using drip irrigation in the forest-steppe conditions in the south of Western Siberia. It was found that the use of covering and mulching materials had a positive impact on the quality indicators of the Berel honeysuckle seedlings. Depending on the experimental variant, seedling height increased by 2.9-26.6%, trunk diameter by 31.7%, the number of primary roots by 16.0-62.7%, root length by 2.6-35.9% compared to the control variant. The most of high-quality seedlings were obtained in the variants with sawdust and black spunbond (73.3%). Growing Zhemchuzhnitsa sea buckthorn seedlings using covering and mulching materials in a drip-irrigated area improved the quality of the planting material. Biometric indicators increased by 6.5-14.8% (seedling height), 3.6-21.9% (number of aboveground branching), 6.3-22.3% (trunk diameter), 10.1-27.5% (number of primary roots), 1.4-38.8% (root length). The most of first-grade commercial seedlings were obtained in the variants using black spunbond (73.3%) and straw (80.0%).

Financing. The study was carried out with the financial support of the Ministry of Agriculture of Russia within the framework of the state assignment for the research of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Altai State Agrarian University under the project “Improving the technology of drip irrigation in the cultivation of seedlings of fruit and berry crops in the gardens of the forest-steppe zone of the south of Western Siberia” (No state registration of the topic – 125030703245-8)

Keywords: land reclamation, honeysuckle, sea buckthorn, drip irrigation, covering and mulching materials, seedlings

Citation format: Shishkin A.V., Ryzhova M.A., Beni D.M., Gavrilovskaya N.V., Gefke I.V. Assessment of the effectiveness of the use of covering and mulching materials in areas with drip irrigation on the yield and quality of planting material of horticultural crops in the conditions of the forest-steppe of the south of Western Siberia // Prirodoobustroystvo. 2025. № 5. P. 23-30. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-5-23-30>

Введение. На современном этапе развития интенсивного садоводства выращиванию качественного посадочного материала уделяется особое внимание. В системе питомниководческих мероприятий, направленных на повышение выхода стандартных саженцев открытого грунта в засушливых районах, первостепенное значение имеет бесперебойное обеспечение растений достаточным количеством влаги [1].

За вегетационный период растения затрачивают значительное количество воды

на транспирацию. Потребляемая вода необходима для роста, образования тканей и протекания жизненных процессов [2, 3]. В условиях Алтайского края распределение осадков на протяжении вегетационного периода является довольно неравномерным, поэтому даже в относительно влажные годы отмечаются продолжительные засухи. Для производства конкурентоспособной продукции садоводства без орошения нельзя создать оптимальные условия для режима влажности почвы. Необходимость применения

искусственного орошения в поле питомника при доращивании саженцев жимолости в засушливых условиях является очевидной.

Одной из ресурсосберегающих технологий является капельное орошение, которое позволяет повысить качество и выход продукции сельскохозяйственных культур [4-7].

Практика использования капельно-орошаемых древесно-плодовых насаждений показала примеры их высокой продуктивности и экономической эффективности при относительно низкой ресурсоемкости в одних условиях и неоправданность ожиданий и некупаемости затрат на создание и использование систем капельного орошения промышленных садов – в других. Установлено, что достоинства способа и систем капельного орошения садов и их потенциальные возможности далеко не исчерпаны, установленные недостатки технологии не устранены, а известные разработки их компоновочно-конструктивных решений и расчетов нуждаются в совершенствовании [8].

В настоящее время применение укрывных и мульчирующих материалов садовых насаждений набирает широкую популярность [9-15]. При этом выделяется целый ряд преимуществ, среди которых основными являются подавление сорняков и экономия ручного труда на прополках, сохранение влаги в почве и улучшение температурного режима, усиление биологической активности почвы [16, 17].

В литературе не встречаются данные по применению спанбонда (нетканого материала), соломы и опилок на перешколках доращивания саженцев жимолости и облепихи с использованием капельного полива.

Цель исследований: оценить влияние укрывных и мульчирующих материалов при выращивании саженцев жимолости и облепихи с капельным орошением в условиях лесостепи юга Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 2025 г. на участке экспериментально-производственного отделения ФГБНУ ФАНЦА в отделе НИИСС имени М.А. Лисавенко, в лесостепной зоне Алтайского края, согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [18]. Математическая обработка результатов произведена по методикам, описанным Б.А. Доспеховым [19].

Опыты по оценке эффективности применения укрывных и мульчирующих материалов при доращивании саженцев жимолости при капельном орошении включали в себя следующие

варианты: без укрытия – контроль; солома (слой 3-5 см); опилки древесные мелкие (слой 3-5 см); спанбонд черный (нетканый материал); спанбонд белый (нетканый материал).

Мульчирование вариантов опыта выполнялось 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 использовались гибкие армированные рукава «LayFlat» диаметром 100 мм.

Почвы опытного участка – лугово-черноземные, среднесуглинистые мелкопесчаные. Увлажнение поддерживалось на уровне от 70% НВ. Окорененные черенки жимолости сорта Берель и облепихи сорта Жемчужница после выкопки осенью из теплицы высаживали рано весной (начало мая) на доращивание в поле питомника по схеме посадки $0,7 \times 0,2$ м (7,1 шт/м²). Количество учетных растений в одной делянке составляло 30 шт. (450 шт. в опыте). Опыт проведен в трехкратной повторности, размещение вариантов в опыте – систематическое. Биометрические измерения саженцев проведены осенью 2025 г. после выкопки (конец сентября).

Приживаемость, рост и развитие любого посадочного материала зависят от температуры и количества осадков в течение вегетационного периода. Для саженцев жимолости и облепихи в вегетационный период 2025 г. сложились довольно благоприятные метеорологические условия. Основные их показатели представлены на рисунках 1, 2 (данные метеопункта отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА).

Среднемесячная температура воздуха в вегетационный период экспериментального года была на уровне средне многолетних показателей.

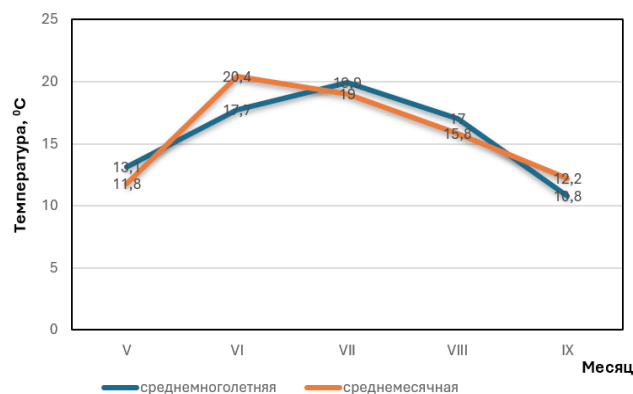


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °C

Fig. 1. Average monthly air temperature, °C

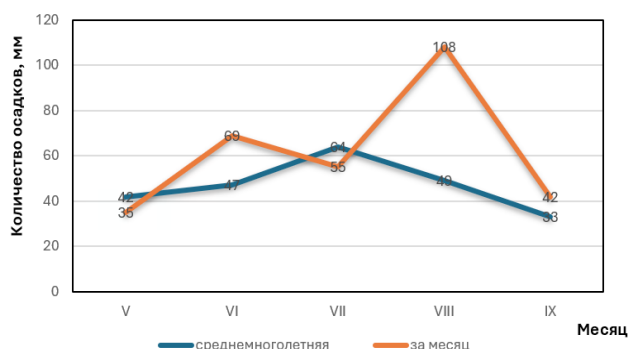


Рис. 2. Среднемесячная сумма осадков, мм
Fig. 2. Average monthly precipitation amount, mm

В мае 2025 г. среднемесячная температура воздуха была ниже многолетней на 1,3 °С. В июне этот показатель был на 2,7 °С выше, в июле и августе – на 0,9 и 1,2 °С ниже среднемесячной многолетней температуры.

За вегетационный период 2025 г. наблюдалось резкое отличие среднемесячных сумм осадков от среднепогодной. Сумма осадков в мае 2025 г. составила 35 мм, что на 7 мм ниже многолетней. В июне этот показатель составил

69 мм, что в 1,5 раза больше многолетней суммы осадков.

Июль был засушливым, количество осадков составило 55 мм, что меньше нормы на 9 мм. Август был дождливым (108 мм), осадков выпало в 2,2 раза больше нормы. Количество осадков в сентябре было на 9 мм выше нормы. Количество осадков за вегетационный сезон 2025 г. было на уровне 309 мм.

Результаты и их обсуждение. Применение укрывных материалов положительно отразилось на биометрических показателях саженцев жимолости сорта Берель (табл. 1).

Высота саженцев в зависимости от варианта опыта увеличилась на 2,9-26,6%. Наибольшие значения отмечали в варианте с опилками – 73,3 см. В контрольном варианте этот показатель составил 57,9 см.

Количество разветвлений надземной части в среднем по опыту составило 5,3 шт. В вариантах со спанбондом (черным и белым) этот показатель на 9,3 и 24,1% ниже, чем в контроле. Опилки и солома способствовали получению

Таблица 1. Основные показатели качества саженцев жимолости сорта Берель при применении укрывных и мульчирующих материалов, 2025 г.

Table 1. Main quality indicators of honeysuckle seedlings of the Berel variety when using covering and mulching materials, 2025

Показатель <i>Indicator</i>	Контроль <i>Control</i>	Солома <i>Straw</i>	Опилки <i>Sawdust</i>	Спанбонд черный <i>Spunbond black</i>	Спанбонд белый <i>Spunbond white</i>	Среднее <i>Average</i>
	Высота саженцев / <i>height of seedlings</i>					
См / <i>cm</i>	57,9	59,9	73,3	60,1	59,6	62,2
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+3,5	+26,6	+3,8	+2,9	–
НСР ₀₅	11,0					
	Количество разветвлений надземной части <i>Number of branches of the above-ground part</i>					
шт. / <i>pcs</i>	5,4	6,2	5,8	4,1	4,9	5,3
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+14,8	+7,4	–24,1	–9,3	–
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					
	Диаметр штамба / <i>trunk diameter</i>					
Мм / <i>mm</i>	6,3	5,9	8,3	5,9	4,9	6,3
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	–6,3	+31,7	–6,3	–22,2	–
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					
	Количество корней первого порядка / <i>number of primary roots</i>					
шт. / <i>pcs</i>	15,0	20,5	24,4	22,0	17,4	19,9
% к контролю / <i>control</i>	0,0	+36,7	+62,7	+46,7	+16,0	–
НСР ₀₅	8,3					
	Длина корней / <i>length of roots</i>					
См / <i>cm</i>	15,3	14,7	15,7	20,8	15,3	16,4
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	–3,9	+2,6	+35,9	0,0	–
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					
	Товарный выход саженцев, % / <i>commercial yield of seedlings, %</i>					
1 сорт / <i>Grade 1</i>	40,0	53,3	73,3	73,3	20,0	52,0
2 сорт / <i>Grade 2</i>	60,0	46,7	26,7	26,7	80,0	48,0

более разветвленных саженцев. Число надземных побегов в этих вариантах увеличилось на 7,4 и 14,8% по сравнению с контролем.

Диаметр штамба при применении опилок увеличился на 31,7%. В контроле он составил 6,3 мм, в варианте с соломой и спанбондом черным – по 5,9 мм, что ниже контроля на 6,3%, а в варианте со спанбондом белым – 4,9 мм (ниже на 22,2%).

Во всех вариантах с укрывными и мульчирующими материалами корневая система саженцев была более мощной, чем в варианте без укрытия. Количество корней первого порядка выросло на 16,0-62,7%. Так, этот показатель в контрольном варианте составил 15,0 шт., а в вариантах с укрывными и мульчирующими материалами – от 17,4 до 24,4 шт.

Длина корней в варианте со спанбондом белым осталась на уровне контроля и составила 15,3 см, в вариантах с соломой и спанбондом черным увеличилась на 2,6 и 35,9% (15,7 и 20,8 см соответственно), а в варианте с соломой снизилась на 3,9%.

По биометрическим показателям саженцев выделились варианты с опилками и спанбондом черным. Именно здесь получено наибольшее количество саженцев высокого качества (по 73,3%). В контрольном варианте этот показатель составил 40,0%. Наибольшее количество второсортных саженцев (80,0%) было отмечено в варианте со спанбондом белым. В вариантах с укрывными и мульчирующими материалами этот показатель составил 26,7-46,7% от общего числа саженцев. Применение укрывных и мульчирующих материалов при доращивании саженцев жимолости на участке с капельным орошением способствует получению большей доли высококачественных саженцев по сравнению с контрольным вариантом.

Применение укрывных материалов положительно отразилось на качественных показателях саженцев облепихи сорта Жемчужница (табл. 2).

Высота саженцев в контрольном варианте составила 67,5 см. Применение опилок, спанбонда черного способствовало увеличению этого

Таблица 2. Основные показатели качества саженцев облепихи сорта Жемчужница при применении укрывных и мульчирующих материалов, 2025 г.

Table 2. Main quality indicators of sea buckthorn seedlings of the Zhemchuzhnitsa variety when using covering and mulching materials, 2025

Показатель <i>Indicator</i>	Контроль <i>Control</i>	Солома <i>Straw</i>	Опилки <i>Sawdust</i>	Спанбонд черный <i>Spunbond black</i>	Спанбонд белый <i>Spunbond white</i>	Среднее <i>Average</i>
	Высота саженцев / <i>height of seedlings</i>					
См / <i>cm</i>	67,5	77,5	71,9	75,3	67,1	71,9
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+14,8	+6,5	+11,6	−0,6	−
НСР ₀₅						
	Количество разветвлений надземной части <i>number of branches of the above-ground part</i>					
шт. / <i>pcs</i>	16,9	19,9	20,6	17,5	20,6	19,1
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+17,8	+21,9	+3,6	+21,9	−
НСР ₀₅	3,4					
	Диаметр штамба / <i>trunk diameter</i>					
Мм / <i>mm</i>	7,9	9,7	9,7	8,4	7,3	8,6
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+22,3	+22,3	+6,3	−7,6	−
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					
	Количество корней первого порядка / <i>number of primary roots</i>					
шт. / <i>pcs</i>	10,9	12,0	13,7	13,9	10,6	12,2
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+10,1	+25,7	+27,5	−2,8	
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$					
	Длина корней / <i>length of roots</i>					
См / <i>cm</i>	13,9	19,3	14,1	15,1	14,2	15,3
% к контролю / <i>% control</i>	0,0	+38,8	+1,4	+8,6	+2,2	−
НСР ₀₅	3,8					
	Товарный выход саженцев, % / <i>commercial yield of seedlings, %</i>					
1 сорт / <i>Grade 1</i>	46,7	80,0	66,7	73,3	40,0	61,3
2 сорт / <i>Grade 2</i>	53,3	20,0	33,3	26,7	60,0	38,7

показателя на 6,5-11,6% (71,9 и 75,3 см соответственно). Наибольшее значение отмечали в варианте с соломой (77,5 см), что выше контроля на 14,8%. В варианте со спанбондом белым наблюдалось незначительное снижение высоты саженцев на 0,6% (67,1 см).

Количество разветвлений надземной части в среднем по опыту составило 19,1 шт., в контрольном варианте – 16,9 шт. Все варианты опыта способствовали получению более разветвленных саженцев. Число надземных побегов увеличилось на 3,6-21,9% по сравнению с контролем.

В среднем по опыту диаметр штамба составил 8,6 мм. При применении мульчирующих и укрывных материалов этот показатель увеличился на 6,3-22,3%, и лишь в варианте со спанбондом белым наблюдали снижение на 7,6%. В контроле он составил 7,9 мм, в вариантах с соломой и опилками – по 9,7 мм.

Количество корней первого порядка в среднем по опыту составило 12,2 шт., в контрольном варианте – 10,9 шт. При применении укрывных и мульчирующих материалов произошло увеличение на 10,1-27,5%. Наибольшее значение зафиксировано в варианте с применением спанбонда черного (13,9 шт.). Спанбонд белый снизил этот показатель на 2,8%.

Длина корней в среднем по опыту составила 15,3 см, в зависимости от варианта увеличившись на 1,4-38,8% по сравнению с контрольным вариантом, где этот показатель составлял 13,9 см. Мульчирование соломой и опилками делянок способствовало повышению этого параметра до 19,3 и 14,1 см, укрытие спанбондом черным и спанбондом белым – повышению до 15,1 и 14,2 см соответственно.

Выход саженцев первого товарного сорта в среднем по опыту составил 61,3%. В контрольном варианте получено 46,7% саженцев высокого качества. Применение опилок и спанбонда

черного способствовало получению 66,7 и 73,3% первосортных саженцев. Наибольшее количество посадочного материала высокого качества зафиксировано в варианте с соломой (80,0%). В связи с тем, что при применении спанбонда белого биометрические показатели саженцев были ниже, получено всего 40,0% саженцев первого товарного сорта.

Применение соломы, опилок и спанбонда черного при доращивании саженцев облепихи сорта Жемчужница на участке с капельным орошением способствует получению большей доли высококачественных саженцев по сравнению с контрольным вариантом.

Выводы

Применение укрывных и мульчирующих материалов положительно отразилось на качественных показателях саженцев жимолости сорта Берель. Высота саженцев в зависимости от варианта опыта увеличилась на 2,9-26,6%, диаметр штамба – на 31,7%, количество корней первого порядка – на 16,0-62,7%, длина корней – на 2,6-35,9% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее количество саженцев высокого качества получено в вариантах с опилками и спанбондом черным (73,3%).

Доращивание саженцев облепихи сорта Жемчужница с применением укрывных и мульчирующих материалов на участке с капельным орошением способствует повышению качества посадочного материала. Биометрические показатели повысились: на 6,5-14,8% (высота саженцев); на 3,6-21,9% (количество разветвлений надземной части); на 6,3-22,3% (диаметр штамба); на 10,1-27,5% (количество корней первого порядка); на 1,4-38,8% (длина корней). Наибольшее количество саженцев первого товарного сорта получено в вариантах с применением опилок (66,7%), спанбонда черного (73,3%) и соломы (80,0%).

Список использованных источников

1. Курапина Н.В. Влияние капельного орошения и удобрений на приживаемость и биометрические показатели саженцев черешни / Н.В. Курапина, О.А. Никольская О.А. // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 55. С. 226-230.
2. Безух Е.П. Пути повышения эффективности и производства саженцев плодовых и ягодных культур с закрытой корневой системой // Плодоводство и ягодоводство России. 1999. Т. 6. С. 117-120. EDN: YWOSHR
3. Овчинников А.С. Применение ресурсосберегающих способов полива при возделывании сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2007. № 1. С. 46-49.
4. Дубенок Н.Н. Особенности водного режима почвы при капельном орошении сельскохозяйственных культур

References

1. Kurapina N.V. The effect of drip irrigation and fertilizers on the survival rate and biometric parameters of cherry seedlings / N.V. Kurapina, O.A. Nikolskaya // Fruit and berry growing in Russia. 2018. Vol. 55. P. 226-230.
2. Bezukh E.P. Ways to increase the efficiency and production of seedlings of fruit and berry crops with a closed root system // Fruit and berry growing in Russia. 1999. Vol. 6. P. 117-120. EDN: YWOSHR
3. Ovchinnikov A.S. The use of resource-saving irrigation methods in the cultivation of agricultural crops // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2007. No. 1. P. 46-49.
4. Dubenok N.N. Features of the soil water regime during drip irrigation of agricultural crops / N.N. Dubenok, V.V. Borodichev, M.N. Lytov, O.A. Belik // Achievements of science

/ Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, О.А. Белик // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 4. С. 22-24.

5. Дубенок Н.Н. Выращивание баклажан при капельном орошении с использованием тоннельных укрытий для получения ранней продукции / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Е.В. Шенцева, Е.А. Стрижакова, К.Б. Шумакова // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9 С. 38-42. EDN: PCYGGQV

6. Дубенок Н.Н. Формирование корневой системы саженцев сливы при капельном орошении и распределение влаги по почвенному профилю в условиях Нечерноземной зоны / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов // Мелиорация и водное хозяйство. 2018. № 4. С. 9-13. EDN: UYXMLO

7. Дубенок Н.Н. Технология возделывания раннего репчатого лука при капельном орошении: монография / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, М.П. Богданенко, В.В. Выборнов, К.Б. Шумакова. М.: Проспект, 2016. 176 с.

8. Шкура В.Н. Системы капельного орошения садов: научно-практическое издание / В.Н. Шкура, Р.С. Масный, А.С. Штанько. М.: Росинформагротех, 2023. 300 с.

9. Рыжова М.А. Как и когда мульчировать почву // Удачка. 2015. № 4. С. 36-38.

10. Рязанова Л.Г. Влияние мульчирующего материала на водный режим растений яблони в неблагоприятных погодных условиях южного региона / Л.Г. Рязанова, Н.А. Борисенко // Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2024 год: Сборник трудов конференции, Краснодар, 05 февраля 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. С. 487-489.

11. Дубина А.В. Продуктивность земляники садовой в зависимости от сорта и способов полива / А.В. Дубина, В.В. Скорина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2. С. 77-80.

12. Ожерельев В.Н. Мульчирование междурядий ягодных культур соломой / В.Н. Ожерельев // Современные тенденции развития аграрной науки+: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 01-02 декабря 2022 года / Брянский государственный аграрный университет. Том Часть 2. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. С. 190-194.

13. Попов В.Г. Влияние орошения и минерального питания на продуктивность деревьев яблони / В.Г. Попов, А.В. Панфилов, Е.Г. Панфилова, Р.В. Марискин // Аграрные конференции. 2022. № 2(32). С. 11-17.

14. Мишина М.Н. Мульчирование в интенсивном саду яблони / М.Н. Мишина, Т. Г.Г. Алиев, Р.А. Струкова // Наука и Образование. 2021. Т. 4, № 4. EDN: HDDHQR

15. Алиев, Т.Г.Г. Мульчирование – альтернатива химическому методу в садоводстве / Т. Г.Г. Алиев, Е.Г. Титова // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Материалы VIII международной научно-практической конференции, посвящается 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 19-23 июня 2017 года / Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. С. 20-24. EDN: PDMHRV

16. Бодягин Я.М. Приемы борьбы с сорняками // Защита и карантин растений. 2003. № 6. С. 33-34.

17. Рязанова Л.Г. Влияние мульчирующего материала на водный режим растений яблони в неблагоприятных погодных условиях южного региона / Л.Г. Рязанова, Н.А. Борисенко // Сборник статей по материалам ежегодной

and technology of the agroindustrial complex. 2009. No. 4. P. 22-24.

5. Dubenok N.N. Eggplant cultivation with drip irrigation using tunnel shelters for early production / N.N. Dubenok, V.V. Borodychev, E.V. Shentseva, Strizhakova E.A., Shumakova K.B. // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2012.No. 9, P. 38-42. EDN: PCYGGQV

6. Dubenok N.N. Formation of the root system of plum seedlings during drip irrigation and distribution of moisture along the soil profile in the non-Chernozem zone / N.N. Dubenok, A.V. Gemonov // Land reclamation and water management. 2018. No. 4. P. 9-13. EDN: UYXMLO

7. Dubenok N.N. Technology of cultivating early onions with drip irrigation: a monograph / N.N. Dubenok, V.V. Borodychev, M.P. Bogdanenko, V.V. Vybornov, K.B. Shumakova. Moscow: Prospekt, 2016. 176 p.

8. Shkura V.N. Drip irrigation systems of gardens: scientific and practical edition / V.N. Shkura, R.S. Masny, A.S. Shtanko. Moscow: Rosinformagrotech, 2023. 300 p.

9. Ryzhova M.A. How and when to mulch the soil // Udachka. 2015. No. 4. P. 36-38.

10. Ryazanova L.G. The influence of mulching material on the water regime of apple trees in adverse weather conditions in the southern region / L.G. Ryazanova, N.A. Borisenko // Collection of articles based on the materials of the annual scientific and practical conference of teachers on the results of research in 2024: Proceedings of the conference, Krasnodar, February 05, 2025. Krasnodar: I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, 2025. P. 487-489.

11. Dubina A.V. Productivity of garden strawberries depending on the variety and irrigation methods / A.V. Dubina, V.V. Skorina // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2025. No. 2. P. 77-80.

12. Kolerev V.N. Mulching berry crop aisles with straw / V.N. Kolerev // Modern trends in the development of agricultural science: Proceedings of the international Scientific and practical conference, Bryansk, December 01-02, 2022 / Bryansk State Agrarian University. Volume Part 2. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2022. P. 190-194.

13. Popov V.G. The influence of irrigation and mineral nutrition on the productivity of apple trees / V.G. Popov, A.V. Panfilov, E.G. Panfilova, R.V. Mariskin // Agrarian conferences. 2022. No. 2(32). P. 11-17.

14. Mishina M.N. Mulching in an intensive apple orchard / M.N. Mishina, T. G.G. Aliyev, R.A. Strukova // Science and Education. 2021. Vol. 4, No. 4. EDN: HDDHQR

15. Aliev, T.G.G. Mulching as an alternative to the chemical method in horticulture / T. G.G. Aliev, E.G. Titova // Agrotechnical method of plant protection from harmful organisms: Proceedings of the VIII International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of Kuban State Agrarian University, Krasnodar, June 19-23, 2017 / Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2017. P. 20-24. EDN: PDMHRV

16. Bodyagin Ya.M. Methods of weed control // Protection and quarantine of plants. 2003. No. 6. P. 33-34.

17. Ryazanova L.G. The influence of mulching material on the water regime of apple trees in adverse weather conditions in the southern region / L.G. Ryazanova, N.A. Borisenko // Collection of articles based on the materials of the annual scientific and practical conference of teachers on the results of research in 2024: Proceedings of the conference, Krasnodar, February 05, 2025. Krasnodar: I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, 2025. P. 487-489. EDN: NJMRUT

научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2024 год: Сборник трудов конференции, Краснодар, 05 февраля 2025 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. С. 487-489. EDN: NJMRUT

18. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: 1995. С. 483-494.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (3-е изд., перераб. и доп.) / Б.А. Доспехов. М.: «Колос», 1973. 336 с.

Об авторах

Александр Викторович Шишкин, канд. с.-х. наук., доцент; ORCID: 0000-0003-2058-5627; SPIN-код: 2824-1939, Author ID: 501403; shishkin8@yandex.ru

Марина Анатольевна Рыжова, канд.с.-х. наук., ORCID: 0000-0003-4451-6589; SPIN-код 2172-3856 AuthorID: 1054435; ryzhova.marina.20@mail.ru

Дмитрий Михайлович Бенин, канд. с.-х. наук., доцент; ORCID: 0000-0003-1265-4071; SPIN-код 6243-0567; AuthorID708496; dbenin@rgau-msha.ru

Надежда Владимировна Гавриловская, канд. техн. наук, доцент; ORCID: 0000-0001-5060-7837; SPIN-код 6622-7736; AuthorID576125; gavrillovskayanv@rgau-msha.ru

Ирина Валентиновна Гефке, канд.с.-х. наук., доцент; ORCID: 0000-0002-0804-015X; SPIN-код 6256-9640; AuthorID: 502492; ivgefke@mail.ru

Критерии авторства / Criteria of authorship

Шишкин А.В., Рыжова М.А., Бенин Д.М., Гавриловская Н.В., Гефке И.В. выполнили практические и теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

Вклад авторов / Authors' contribution

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации / All authors made an equal contribution to the preparation of the publication.

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 28.08.2025

Поступила после доработки и рецензирования / Received after peer review 06.11.2025

Принята к публикации / Accepted for publication 06.11.2025

18. The program and methods of breeding fruit, berry and nut crops. Orel: 1995. P. 483-494.

19. Dospikhov B.A. Methodology of field experience (3rd ed., revised and add.) Moscow: Kolos, 1973. 336 p.

About the Authors

Alexander V. Shishkin, CSc (Agro), Associate Professor; ORCID: 0000-0003-2058-5627; SPIN code: 2824-1939, Author ID: 501403; shishkin8@yandex.ru

Marina A. Ryzhova, CSc (Tech), ORCID: 0000-0003-4451-6589; SPIN code 2172-3856 AuthorID: 1054435; ryzhova.marina.20@mail.ru

Dmitri M. Benin, CSc (Agro), Associate Professor; ORCID: 0000-0003-1265-4071; SPIN code 6243-0567; AuthorID708496; dbenin@rgau-msha.ru

Nadezhda V. Gavrilovskaya, CSc (Tech), Associate Professor; ORCID: 0000-0001-5060-7837; SPIN code 6622-7736; AuthorID576125; gavrillovskayanv@rgau-msha.ru

Irina Valentinovna Gefke, Ph.D., Senior Researcher, Associate Professor; ORCID: 0000-0002-0804-015X SPIN code 6256-9640; AuthorID: 502492; ivgefke@mail.ru

Shishkin A.V., Ryzhova M.A., Benin D.M., Gavrilovskaya N.V., Gefke I.V. performed the research, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript, they have the copyright for the article and are responsible for plagiarism.