

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-90-96>
УДК 635.649:631.544.72

Е.В. Янченко*, Д.И. Енгальчев,
Н.А. Енгальчева, К.Л. Алексеева

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО) Россия, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500

*Автор для переписки: elena_0881@mail.ru

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Янченко Е.В., Енгальчев Д.И., Енгальчева Н.А., Алексеева К.Л. Влияние мульчирующих материалов на урожайность, биохимический состав и сохраняемость плодов перца сладкого. *Овощи России*. 2022;(6):90-96. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-90-96>

Поступила в редакцию: 30.10.2022

Принята к печати: 11.11.2022

Опубликована: 02.12.2022

Elena V. Yanchenko*, Djafar I. Engalychev,
Natalia A. Engalycheva, Ksenia L. Alekseeva

All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – Branch of the FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
500, Vereya, Ramensky district, Moscow region, Russia

*Correspondence Author: elena_0881@mail.ru

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

For citations: Yanchenko E.V., Engalychev D.I., Engalycheva N.A., Alekseeva K.L. The effect of mulching materials on yield, biochemical composition and preservation of fruits of bell pepper. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(6):90-96. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-90-96>

Received: 30.10.2022

Accepted for publication: 11.11.2022

Published: 02.12.2022

Влияние мульчирующих материалов на урожайность, биохимический состав и сохраняемость плодов перца сладкого



Резюме

Введение. Использование новых укрывных материалов – важный агротехнический прием при возделывании перца сладкого в открытом грунте, позволяющий повысить устойчивость растений к неблагоприятным факторам и минимизировать химические обработки, повышающий урожайность, качество и сохраняемость продукции. Цель работы – изучить влияние различных мульчирующих материалов (черная полиэтиленовая пленка и спандбонд «Агротекс 60 перфорированная мульча») на урожайность перца сладкого, биохимический состав плодов и их сохраняемость в зависимости от фазы спелости.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования служили плоды перца сладкого гибрида Натали F₁ селекции ФНЦО и гибрида Анетта F₁ зарубежной селекции, выращенных в открытом грунте с использованием мульчирующих материалов. Опыты закладывали по стандартным методам, принятым в овощеводстве. Хранение проводили в соответствии методическим указаниям по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей.

Результаты. Применение мульчирующих материалов способствовало повышению общей урожайности и увеличению выхода стандартной продукции в структуре урожая, а также положительно влияло на накопление сухого вещества, витамина С, моно-, ди-, суммы сахаров в плодах перца сладкого. Отечественный гибрид Натали F₁, выращенный с использованием мульчирующего материала черной пленки, характеризовался лучшей сохраняемостью (74,9%) по сравнению с зарубежным гибридом Анетта F₁ (71,3%). Выявлены существенные различия в химическом составе плодов в зависимости от фазы спелости. Плоды, заложенные на хранение в полной биологической спелости (красные), характеризовались повышенной величиной убыли массы. Во всех вариантах опыта установлено положительное влияние использования мульчирующих материалов на сохраняемость плодов перца.

Ключевые слова: перец сладкий, урожайность, биохимический состав, сохраняемость

The effect of mulching materials on yield, biochemical composition and preservation of fruits of bell pepper

Abstract

Introduction. The use of new covering materials is an important modern agrotechnique for cultivating of bell pepper in the open ground, which allows to minimize chemical treatments, increasing the yield, quality and preservation quality of vegetable products. The purpose of this work is to study the effect of various mulching materials (black polyethylene film and spandbond «Agrotex 60 perforated mulch») on the yield of bell pepper and also on biochemical composition of fruits and on their preservation quality in relation to the ripeness phase.

Methods. The objects of the study were the fruits of two bell pepper hybrids of domestic and foreign breeding (respectively Nathalie F₁ and Anetta F₁), grown in the open ground using mulching materials. The experiments were laid according to standard methods adopted in vegetable growing. Storage was carried out in accordance with the methodological guidelines for conducting research on the storage of vegetables.

Results. The use of mulching materials contributed to an increase in total yield and the yield of standard products in the crop structure, and also positively affected the accumulation of solids, vitamin C, monosaccharides, disaccharides and as a whole – the sum of sugars. The domestic hybrid Natalie F₁ (74.9%), grown using black film as a mulching material, as compared to foreign hybrid Anetta F₁ (71.3%), was characterized by better preservation quality. Significant differences in the chemical composition of fruits depending on the ripeness phase were revealed. Fruits laid for storage in full biological ripeness (red) were characterized by an increased amount of weight loss on all storage options. A positive effect on the storage persistence of bell pepper fruits with use of mulching materials on all variants of the experiment was also established.

Keywords: bell pepper, productivity, biochemical composition, preservation quality

Введение

Перец сладкий (*Capsicum annuum* L.) является ценной овощной культурой с лечебно-профилактическими свойствами и играет важную роль в питании людей. Плоды перца – богатый источник витаминов и биологически активных веществ-антиоксидантов, обладают высокими вкусовыми качествами. По содержанию витамина С перец превосходит не только все овощи, но даже цитрусовые [1]. В фазе технической спелости в плодах перца накапливается от 72 до 180 мг% витамина С, в биологической – больше 200 мг%. Они содержат в фазе технической спелости сухого вещества 5-8%, в биологической – до 11%, сахаров – до 5,7%. По содержанию азотистых веществ перец сладкий также занимает первое место среди овощных культур (2,4-3,7% в пересчете на сухую массу).

Перец относится к теплолюбивым растениям, требовательным к температурно-влажностному и световому режиму, а также к почвенному плодородию. В открытом грунте наиболее широко перец выращивается в южных регионах России (Северный Кавказ, Поволжье, Южный Федеральный округ) [2]. В средней полосе под культуру перца заняты небольшие площади, в основном в фермерских и личных подсобных хозяйствах. При этом в связи с потеплением климата за последние годы отмечается продвижение теплолюбивых культур в более северные регионы. Для получения стабильных урожаев в зоне неустойчивого земледелия за последние годы созданы скороспелые и холодоустойчивые гибриды перца сладкого, адаптированные к условиям открытого грунта средней полосы [3]. Для улучшения условий их выращивания важное значение имеют агротехнические приемы, позволяющие повысить стрессоустойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. К таким агроприемам относится мульчирование почвы укрывными материалами.

Установлено, что почва под мульчей быстрее прогревается и имеет температуру в среднем на 3...5°C, выше, чем без укрытия, что обеспечивает лучшую приживаемость рассады [4, 5]. Мульча сдерживает излишнее испарение и способствует удержанию влаги, оказывает положительное влияние на агрофизические свойства почвы, препятствует ее пересыханию и образованию почвенной корки [6]. Влажность почвы на глубине корнеобитаемого слоя под мульчей изменяется значительно медленнее, чем в почве без укрытия [7], что поддерживает водный баланс в почве и позволяет сократить частоту поливов.

В настоящее время наиболее широкое распространение получили неорганические мульчирующие материалы различного химического состава: синтетические пленки, нетканый укрывной материал различного цвета. Черные мульчирующие материалы защищают растения от сорной растительности и болезней, облегчая уход за культурой и позволяя выращивать экологически чистую продукцию без использования химических препаратов (гербицидов и средств защиты растений). Применение мульчирующих материалов ускоряет рост и развитие растений, продлевает период вегетации, повышает урожайность различных овощных культур [8].

В задачу исследований входило изучить влияние различных мульчирующих материалов (черная полиэтиленовая пленка и «Агротекс 60 перфорированная мульча») на урожайность перца сладкого, биохимический состав плодов и их сохранимость в зависимости от фазы спелости.

Условия и методика исследований

Исследования проводились в 2020-2021 годах на базе ВНИИО – филиала ФГБНУ «ФНЦО» (Московская область, Раменский район). Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались значительными колебаниями температуры воздуха и неравномерным количеством выпавших осадков. В 2020 году засушливые периоды чередовались с дождливыми, в июле-августе температура воздуха превышала среднемноголетние данные на 1,7-3 градуса. Вегетационный период 2021 году был преимущественно жарким и засушливым, в июле-августе температура воздуха превышала среднемноголетние данные на 4,1-5,2°C. Количество выпавших осадков в июле составило 26,1% от среднемноголетних значений, среднесуточная относительная влажность воздуха была ниже среднемноголетних данных на 1,3%.

Почва опытного участка аллювиально-луговая среднесуглинистая плодородная, влагоёмкая, мощность пахотного слоя 25-30 см, глубина залегания грунтовых вод ниже 2 м. Наименьшая влагоёмкость верхних слоёв (до 30 см) составляет 28,9-29,2% от массы сухой почвы, более глубоких слоёв – 29,0-29,9%. Реакция почвенного раствора в основном нейтральная, рН солевой вытяжки от 6,75 до 7,10, содержание гумуса колеблется от 3,64 до 3,71%, содержание общего азота колеблется от 0,035 до 0,047%, обеспеченность калием средняя (от 11,7 до 29,0 мг/100 г почвы), фосфором высокая (23,8-36,0 мг/100 г почвы). Гидролитическая кислотность невысокая (0,32-0,66 мг.экв/100 г), сумма поглощенных оснований средняя (38,5-45,6 мг.экв/100 г), насыщенность почвы основаниями высокая (98,3-99,3%). Основная подготовка почвы общепринятая для Московской области. Зяблевая вспашка на глубину 25 см проводилась в конце октября. Весной участок обрабатывали агрегатом, состоящим из дисковых борон БДТ-3 и «Зиг-Заг». Минеральные удобрения вносили под культивацию перед высадкой рассады рекомендуемой нормы минеральных удобрений для получения качественной продукции N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀. Далее нарезались гребни с расстоянием между гребнями 0,7 м. Вегетационные поливы и подкормки проводились системой капельного орошения в соответствии с принятой технологией. Густота посадки – 3,5 растения на 1 м².

В опыте использовали гибриды перца сладкого Натали F₁ и Анетта F₁.

Натали F₁ (оригинатор – ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства») – раннеспелый гибрид, включенный в Госреестр в 2015 году, предназначенный для культивирования в открытом грунте в личных подсобных хозяйствах во всех регионах страны. Растение среднерослое, полураскидистое. Плоды конусовидной формы, весом около 95 г, стенка толщиной 6-7 мм. Окраска в фазе технической спелости – зеленовато-белая, биологической – красная.

Анетта F₁ (оригинатор – компания Энза Заден, Нидерланды) – раннеспелый гибрид для открытого грунта. Кусты среднераскидистые. Созревание плодов начинается через 65 суток после высадки рассады. Плоды конусовидные, средней массой 100-120 г, толщина стенки 6-7 мм. Окраска в фазе технической

спелости – светло-зеленая, биологической – темно-красная.

Рассаду выращивали в пленочной обогреваемой теплице кассетным способом с использованием рассадной кассеты с 40 ячейками. Посадку рассады перца сладкого проводили вручную, по схеме 40 см x 70 см (расстояние между растениями в ряду 40 см, между рядами – 70 см). Возраст рассады – 50-55 дней. Срок посадки – первая декада июня. Предварительно гряды покрывали мульчирующими материалами. В качестве мульчирующих материалов использовали черную полиэтиленовую пленку и нетканый материал «Агротекс 60 перфорированная мульча». Опыты закладывали с использованием стандартных методик, принятых в овощеводстве [9] по следующей схеме: 1 вариант – контроль (без мульчи); 2 вариант - мульчирование черной п/э пленкой; 3 вариант – мульчирование нетканым материалом. Площадь опытной делянки – 20 м². Повторность – четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Хранение проводили в соответствии методическим указаниям по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей [10]. На хранение закладывали здоровые, сформировавшиеся плоды в состоянии технической спелости (зеленой окраски), биологической спелости (красной окраски) и промежуточной спелости (бурая окраска). Хранение плодов осуществляли в открытых ящиках в течение 35 суток при температуре +6...9°C и относительная влажность воздуха 80±5%. в холодильной камере с контролируемыми условиями. Сравнительную оценку сохраняемости продукции проводили по показателям естественной убыли массы, поражению болезнями, визуальное качество плодов и изменению химического состава. Образцы взвешивали в день постановки опыта и на 14-е, 21, 28 и 35-е сутки хранения для сбора данных. Эксперимент заложен в трёхфакторном полностью рендомизированном опыте с тремя повторностями.

Полученные данные анализировали на предмет статистической значимости с использованием программы Microsoft Excel.

Биохимические анализы проводили перед и после окончания срока хранения: сухого вещества – термостатно-весовым методом (высушивание при 105°C); сахаров – по Бертрану; витамина С – по Мурри; нитратов – ионометрически по методу ЦИНАО.

Результаты исследования

Основная цель мульчирования почвы под культуру перца сладкого – улучшение условий выращивания растений для ускорения их роста и повышения выхода высококачественной продукции. Применение мульчирования позволяет нивелировать влияние температурного воздействия на почву и растения: при ранней посадке обеспечивается защита растений от заморозков, при летней посадке не происходит перегрева почвы. Поддерживает оптимальную температуру почвы, исключает резкие перепады температур: в жаркие дни почва не перегревается, в холодную не перемерзает.

Изученные укрывные материалы оказали положительное влияние на рост и развитие растений перца сладкого. На опытных делянках отмечена 100%-ная приживаемость рассады, ускорение сроков наступления основных фенофаз. Различия между вариантами опыта и контролем по срокам прохождения фенофаз составляли 3-5 дней. Применение мульчирующих материалов способствовало повышению общей урожайности и увеличению выхода стандартной продукции в структуре урожая (табл. 1). В контрольном варианте общая урожайность плодов перца в фазе технической спелости составила 38,1-39,6 т/га, в том числе стандартной продукции 95,8-96,5%. На опытных делянках мульчирование обеспечило увеличении общей урожайности на 8,4-8,9 т/га, что составило 16,6-19,4% к контролю. Выход стандартной продукции в структуре урожая достигал 97,4-98,5%, что превышало контроль (95,8-96,5%).

Биохимические показатели качества выращенных овощей определяют их пищевую ценность, потребительскую значимость, способность к хранению. Данные по качественной характеристике перца сладкого в период уборки представлены в таблице 2.

Таблица 1. Влияние мульчирующих материалов на скорость прохождения фенологических фаз и урожайность перца сладкого
Table 1. Effect of mulching materials on the rate of passage of phenological phases and yield of bell pepper

Вариант опыта	Гибрид перца сладкого	Всходы – массовое цветение, дни	Всходы – начало плодоношения, дни	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю		Товарность, %
					т/га	%	
Контроль (без мульчирования)	F ₁ Натали	66	99	38,1	-	-	96,5
	F ₁ Анетта	66	98	39,6	-	-	95,8
Пленка полиэтиленовая черная	F ₁ Натали	63	94	46,5	8,4	18,1	97,4
	F ₁ Анетта	64	95	47,2	8,6	19,4	98,1
Нетканый материал «Агротекс 60 перфорированная мульча»	F ₁ Натали	62	93	46,8	8,7	18,6	97,9
	F ₁ Анетта	62	94	47,5	8,9	16,6	98,5
НСР ₀₅				7,8			

Таблица 2. Биохимические показатели качества плодов перца сладкого в период уборки
 Table 2. Biochemical indicators of the quality of bell pepper fruits during the harvesting period

Мульчирующий материал	Гибрид	Стадия спелости	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Сахара, %			Нитраты, мг/кг
					моно-	ди-	сумма	
Без мульчирования	F ₁ Натали	зеленые	4,9±0,25	88,2±4,41	2,07±0,104	0,01±0,001	2,08±0,104	56±2,80
		бурые	6,5±0,33	102,3±5,12	3,04±0,152	0,1±0,005	3,14±0,157	49±2,45
		красные	7,3±0,37	146,9±7,35	3,65±0,183	0,01±0,001	3,66±0,183	38±1,90
	F ₁ Анетта	зеленые	5,3±0,27	81,1±4,06	2,21±0,111	0,23±0,012	2,44±0,122	66±3,30
		бурые	6,6±0,33	116,4±5,82	3,25±0,163	0,01±0,001	3,26±0,163	60±3,00
		красные	7,2±0,36	150,8±7,54	3,59±0,180	0,01±0,01	3,6±0,180	57±2,85
Мульчирование черной пленкой	F ₁ Натали	зеленые	5,5±0,28	88,2±4,41	2,4±0,120	0,28±0,014	2,68±0,134	72±3,60
		бурые	6,6±0,33	116,4±5,82	3,41±0,171	0,34±0,017	3,75±0,188	60±3,00
		красные	7,5±0,38	164,7±8,24	3,79±0,190	0,22±0,011	4,01±0,201	54±2,70
	F ₁ Анетта	зеленые	5,6±0,28	91,7±4,59	2,59±0,130	0,39±0,020	2,98±0,149	80±4,00
		бурые	6,5±0,33	111,4±5,57	3,13±0,157	0,61±0,031	3,74±0,187	61±3,05
		красные	7,4±0,37	161,2±8,06	3,74±0,187	0,31±0,016	4,05±0,203	51±2,55
Мульчирование нетканым материалом	F ₁ Натали	зеленые	5,6±0,28	83,2±4,16	1,87±0,094	0,63±0,032	2,5±0,125	67±3,35
		бурые	6,4±0,32	116,6±5,83	3,33±0,167	0,01±0,001	3,34±0,167	60±3,00
		красные	7,5±0,38	158,9±7,95	3,81±0,191	0,18±0,009	3,99±0,199	54±2,70
	F ₁ Анетта	зеленые	5,5±0,28	83,9±4,20	2,35±0,118	0,01±0,001	2,36±0,118	64±3,20
		бурые	6,3±0,32	117,8±5,89	2,87±0,144	0,05±0,003	2,92±0,146	61±3,05
		красные	7,5±0,38	160,2±8,01	3,72±0,186	0,21±0,011	3,93±0,197	56±2,80

Наибольшее влияние на биохимические показатели качества имела стадия спелости плодов перца сладкого (см. табл. 2). Так, в среднем, плоды, убранные в технической стадии (зелеными), содержали 5,4% сухого вещества, 86,1 мг% витамина С, 2,51% суммы сахаров, 67,5 мг/кг нитратов. Бурые плоды по содержанию биохимических показателей значительно превышали зеленые плоды, но в некоторой степени уступали плодам, убранным в биологической спелости (красными). У бурых плодов сухого вещества было в среднем 6,5% (у красных – 7,4%), витамина С – 113,5 мг% (у красных – 157,1 мг%), суммы сахаров – 3,36% (у красных – 3,87%). Количество нитратов в продукции

во всех вариантах опыта было в пределах допустимых значений ПДК (200 мг/кг), при этом по мере созревания была отмечена тенденция уменьшения среднего содержания нитратов с 67,5 мг/кг у зеленых плодов до 51,7 мг/кг у красных плодов перца сладкого. Отмечены высокие вкусовые качества подов.

Использование мульчирующих материалов положительно влияло на накопление в плодах перца сладкого сухих веществ, витамина С, моно-, ди-, суммы сахаров. При этом существенных различий между использованием мульчирования черной пленкой или мульчирование нетканым материалом спандбонд выявлено не было.

Таблица 3. Биохимические показатели качества плодов перца сладкого после 35-дневного хранения
 Table 3. Biochemical quality indicators of bell pepper fruits after 35-day storage

Мульчирующий материал	Гибрид	Стадия спелости	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Сахара, %			Нитраты, мг/кг
					моно-	ди-	сумма	
Без мульчирования	F ₁ Натали	зеленые	4,1±0,21	33,4±1,67	1,81±0,091	0,87±0,044	2,68±0,134	97±4,85
		бурые	5,8±0,29	44,3±2,22	2,25±0,113	0,09±0,005	2,34±0,117	85±4,25
		красные	7,2±0,36	70,2±3,51	3,14±0,157	0,36±0,018	3,50±0,175	72±3,60
	F ₁ Анетта	зеленые	5,0±0,25	28,3±1,42	1,94±0,097	0,42±0,021	2,36±0,118	83±4,15
		бурые	5,7±0,29	43,6±2,18	2,27±0,114	0,40±0,020	2,67±0,134	88±4,40
		красные	7,1±0,36	40,1±2,01	2,49±0,125	0,44±0,022	2,93±0,147	77±3,85
Мульчирование черной пленкой	F ₁ Натали	зеленые	5,6±0,28	41,4±2,07	2,15±0,108	0,58±0,029	2,73±0,137	86±4,30
		бурые	6,6±0,33	49,4±2,47	2,61±0,131	1,31±0,066	3,92±0,196	79±3,95
		красные	7,3±0,37	82,4±4,12	3,65±0,183	0,01±0,001	3,66±0,183	67±3,35
	F ₁ Анетта	зеленые	5,5±0,28	34,8±1,74	2,05±0,103	0,28±0,014	2,33±0,117	99±4,95
		бурые	6,5±0,33	48,6±2,43	2,86±0,143	0,01±0,001	2,87±0,144	85±4,25
		красные	7,1±0,36	60,2±3,01	2,83±0,142	0,86±0,043	3,69±0,185	77±3,85
Мульчи-рование нетканым материа-лом	F ₁ Натали	зеленые	5,5±0,28	45,1±2,26	2,12±0,106	3,19±0,158	5,31±0,266	98±4,90
		бурые	6,6±0,33	51±2,55	3,11±0,156	0,01±0,001	3,12±0,156	96±4,80
		красные	7,2±0,36	58,6±2,93	3,69±0,185	0,01±0,002	3,7±0,185	50±2,52
	F ₁ Анетта	зеленые	5,3±0,27	38,1±1,91	2,1±0,105	0,67±0,034	2,77±0,136	82±4,10
		бурые	6,8±0,34	44,3±2,22	2,41±0,121	0,08±0,004	2,49±0,125	95±4,75
		красные	7,1±0,36	53,4±2,67	2,94±0,147	0,76±0,038	3,69±0,185	79±3,95

Сравнивая данные таблиц 2 и 3, следует отметить ухудшение биохимических показателей качества плодов перца сладкого в процессе 35-дневного хранения.

Плоды перца сладкого относятся к продуктам с хорошей сохраняемостью, транспортабельны, долго сохраняют товарный вид, вкусовые качества и пищевую ценность [11-13]. Сравнительную оценку продукции проводили по показателям естественной убыли массы, поражению болезнями, визуальному качеству плодов и изменению химического состава.

Тенденция повышенной величины убыли массы отмечена для всех вариантов хранения, заложенных в полной биологической спелости (красные), что связано не только со степенью зрелости, но и устойчивостью к болезням, так как больные плоды интенсивней дышат. В процессе хранения были выявлены сле-

дующие болезни перца сладкого: мокрая бактериальная гниль (возбудитель *Pectobacterium carotovora*), серая гниль (возбудитель *Botrytis cinerea*), черная плесень плодов (возбудитель *Alternaria sp.*). В большей степени плоды перца сладкого поражались черной плесенью плодов.

После 35 суток в открытом ящике (t +6...9°C, ОВВ 80%), лучшей сохраняемостью характеризовались отечественный гибрид Натали F₁ (74,9%), выращенный с использованием мульчирующего материала черной пленки.

Использование мульчирующих материалов оказало положительный эффект во всех вариантах опыта, но из-за сортовой специфики и стадии спелости плодов при уборке давало разную прибавку сохраняемости, как правило, за счет увеличения устойчивости к болезням.

Таблица 4. Сохраняемость перца сладкого в зависимости от мульчирующего материала, сорта и стадии спелости после 35 суток хранения в открытом ящике

Table 4. Preservation of bell pepper depending on the mulching material, variety and stage of ripeness after in an open box after 35 days of storage

Агротехника выращивания (мульчирующий материал)	Гибрид	Стадия спелости	Выход товарной продукции, %	Абсолютный отход (потери от болезней), %	Убыль массы, %
Без мульчирования	F ₁ Натали	зеленые	69,8	25,7	4,5
		бурые	72,4	23,4	4,2
		красные	65,4	29,3	5,3
	F ₁ Анетта	зеленые	65,4	30,2	4,4
		бурые	72,1	23,6	4,3
		красные	60,2	33,9	5,9
Мульчирование черной пленкой	F ₁ Натали	зеленые	74,9	20,5	4,6
		бурые	78,9	16,9	4,2
		красные	68,9	25,6	5,5
	F ₁ Анетта	зеленые	71,3	23,9	4,8
		бурые	76,4	19,1	4,5
		красные	66,1	28,6	5,3
Мульчирование нетканым материалом (спандбонд)	F ₁ Натали	зеленые	72,6	22,6	4,8
		бурые	75,7	19,9	4,4
		красные	66,9	27,7	5,4
	F ₁ Анетта	зеленые	73,8	21,3	4,9
		бурые	75,9	19,5	4,6
		красные	64,2	30,5	5,3

 Table 5. Effect of mulching material, hybrid and ripeness stage on the persistence of bell pepper
 Таблица 5. Влияние мульчирующего материала, гибрида и стадии спелости на сохраняемость перца сладкого

Источник вариации	НСР ₀₅	Влияние факторов, %
Фактор А (мульчирующий материал)	4,51	20,60
Фактор В (гибрид)	3,68	5,22
Фактор С (стадия спелости)	4,51	70,06
Взаимодействие факторов А и В	6,37	1,71
Взаимодействие факторов А и С	7,81	1,14
Взаимодействие факторов В и С	6,37	1,27

В наших исследованиях во всех вариантах опыта лучшей сохраняемостью характеризовались плоды, заложенные на хранение бурыми, что не вполне согласуется с данными Магомедова Р.К. (2005). При изучении сохраняемости перца различной степени спелости им было определено, что товарный выход плодов снижается по мере перехода их в биологическую степень спелости. Так им же установлено, что после 35 суток хранения при температуре +5...+7°C средний выход красных плодов сорта Подарок Молдовы и Лига были вдвое меньше по сравнению с зелеными и бурыми [14].

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что в решающее значение при хранении перца сладкого имеет стадия спелости плодов. На её долю приходилось 70,06% общего варьирования сохраняемости плодов (табл. 5). Фактор В (гибрид) имеет небольшое влияние на сохраняемость перца сладкого (5,22% от общего влияния), но учитывая высокую стоимость импортных семян, можно сделать вывод, что отечественный гибрид F₁ Натали, не уступающий зарубежным гибридам по сохраняемости плодов, имеет преимущества перед ними и обладает высокой конкурентоспособностью.

Выводы

1. Применение мульчирующих материалов способствовало повышению общей урожайности перца сладкого на 16,6-19,4% к контролю при высокой стандартности продукции в структуре урожая (97,4-98,5%).

2. Использование мульчирующих материалов положительно влияло на накопление сухого вещества, витамина С, моно-, ди-, суммы сахаров в плодах перца сладкого.

3. Отечественный гибрид Натали F₁, выращенный с использованием мульчирующего материала черной пленки, характеризовался лучшей сохраняемостью (74,9%) по сравнению с зарубежным гибридом Анетта F₁ (71,3%).

4. Плоды, заложенных в полной биологической спелости (красные), характеризовались повышенной величиной убыли массы во всех вариантах хранения.

5. Использование мульчирующих материалов имело положительный эффект на всех вариантах опыта, но преобладающее влияние оказывала стадия спелости закладываемых на хранение плодов.

Об авторах:

Елена Валерьевна Янченко – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и агрохимии, автор для переписки, elena_0881@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3165-7238>

Джафар Исахович Енгальчев – научный сотрудник отдела технологий и инноваций, dzhafar84@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1356-9928>

Наталья Андреевна Енгальчева – младший научный сотрудник отдела защищенного грунта и грибоводства, anikeeva-nataliy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8950-7865>

Ксения Леонидовна Алексеева – доктор сельскохозяйственных наук, доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник, руководитель научного направления «Иммунитет и защита растений», alexenleon@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5474-0256>

About the Authors:

Elena V. Yanchenko – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher of the Department of Agriculture and Agricultural Chemistry, Correspondence Author, elena_0881@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3165-7238>

Djafar I. Engalychev – Researcher of the Department of Industrial Technologies and Innovations, dzhafar84@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1356-9928>

Natalia A. Engalycheva – Junior Researcher of the Department of Greenhouses Industry and Mushrooms Growing, anikeeva-nataliy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8950-7865>

Ksenia L. Alekseeva – Dc. Sci. (Agriculture), Chief Researcher, Head of the Research Division “Immunity and Plant Protection”, alexenleon@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5474-0256>

• Литература

1. Антипова Н.Ю. Диетические и лекарственные свойства перца сладкого. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2021;8-1(59):81-84. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84>. EDN ATVZWZ.
2. Гиш Р.А. Культура перца. Краснодар: ЭДВИ, 2017. 400 с. ISBN 978-5-906563-32-3. EDN OMAUBH.
3. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Джос Е.А. Выращивание перца сладкого в теплицах и открытом. *Овощи России*. 2010;(2):44-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2010-2-44-49>. EDN OYDTGD.
4. Пузевич К.Л., Коцуба В.И., Пузевич В.В., Филипов А.И. Анализ способов мульчирования. *Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения*. 2021;1(20):160-166. EDN AFERXX.
5. Королева С.В., Лазько В.Э., Козлова И.В. и др. Применение мульчирующей черной полимерной биоразрушаемой пленкой фирмы BASF на овощебахчевых. *Рисоводство*. 2020;1(46):71-77. <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2020-46-1-64-70>. EDN PWLZOT.
6. Соромотина Т.В., Федурин О.Н. Влияние мульчирующих материалов на агрофизические свойства почвы. *Аграрный вестник Урала*. 2012;12(104):4-6. EDN PXFDSZ.
7. Хазимов Ж.М., Хазимова К.М., Хазимов М.Ж. Исследование влажности и температуры почвы поля при механизированной технологии посадки рассады овощных культур с использованием мульчирующей пленки в период выращивания. Актуальные вопросы современной науки: Сборник статей по материалам XIII международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Томск, 19 июня 2018 года. Том Часть 1. Томск: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2018. С.38-44. EDN XYSJRR.
8. Чегонова Н.В. Мульчирование почвы при выращивании капусты белокочанной позднеспелой при капельном орошении. *Овощи России*. 2014;(3):64-67. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-3-64-67>. EDN SYBBBT.
9. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. 650 с. EDN VVLERZ.
10. Широков Е.П., Палилов Н.А., Дьяченко В.С. и др. Методические указания по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей. М.: ВАСХНИИЛ, 1982. 33 с.
11. Симкин Д.Б., Исагулян Э.Л. Изменение химического состава перца сладкого сорта "Кореновский", убранный в технической и биологической стадии зрелости, при хранении. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2004;5-6(282-283):25-27. EDN PZMWTB.
12. Пивоваров В.Ф., Мамедов М.И., Пышная О.Н. и др. Содержание биологически активных веществ в плодах перца сладкого при различных условиях выращивания. *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2009;(6):23-25. EDN KXWSSN.
13. Горюнова Ю.А., Чехагина Г.Н. Оптимизация антиоксидантного статуса плодов перца сладкого при хранении. *Вестник РГУ им. И. Канта*. 2008. Вып.1. Естественные науки. С.96-98.
14. Магомедов Р.К. Агробиологическое обоснование транспортирования и хранения овощей в газовой среде. Москва, 2005. 54 с. EDN ZMHJVF.

• References

1. Antipova N.Yu. Dietary and medicinal properties of sweet pepper. *International Journal of the Humanities and Natural Sciences*. 2021;8-1(59):81-84. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-8-1-81-84>. EDN ATVZWZ. (In Russ.)
2. Gish R.A. Pepper culture. Krasnodar: EDVI, 2017. 400 p. ISBN 978-5-906563-32-3. EDN OMAUBH. (In Russ.)
3. Pishnaya O.N., Mamedov M.I., Dzhos E.A. Cultivation technology for sweet pepper in a greenhouse and an open field. *Vegetable crops of Russia*. 2010;(2):44-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2010-2-44-49>. EDN OYDTGD.
4. Puzevich K.L., Kotsuba V.I., Puzevich V.V., Filipov A.I. Analysis of mulching methods. *Design, use and reliability of agricultural machines*. 2021;1(20):160-166. EDN AFERXX. (In Russ.)
5. Koroleva S.V., Lazko V.E., Kozlova I.V. et al. Application of mulching black polymeric biodegradable film from BASF on vegetable and melon crops. *Rice growing*. 2020;1(46):71-77. <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2020-46-1-64-70>. EDN PWLZOT. (In Russ.)
6. Soromotina T.V., Fedurina O.N. Influence of mulching materials on the agrophysical properties of the soil. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2012;12(104):4-6. EDN PXFDSZ. (In Russ.)
7. Khazimov Zh.M., Khazimova K.M., Khazimov M.Zh. Investigation of field soil moisture and temperature with mechanized technology of planting seedlings of vegetable crops using a mulching film during the growing period. Topical issues of modern science: Collection of articles based on the materials of the XIII International Scientific and Practical Conference. In 3 parts, Tomsk, June 19, 2018. Volume Part 1. Tomsk: Dendra Limited Liability Company, 2018. P.38-44. EDN XYSJRR. (In Russ.)
8. Chefonova N.V. Mulching of soil at dropirrigating cultivation of late ripening white head cabbage. *Vegetable crops of Russia*. 2014;(3):64-67. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2014-3-64-67> EDN SYBBBT.
9. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. M.: All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, 2011. 650 p. EDN VVLERZ. (In Russ.)
10. Shirokov E.P., Palilov N.A., Dyachenko V.S. Methodical instructions for conducting research work on the storage of vegetables. M.: VASKHNIIL, 1982. 33 p. (In Russ.)
11. Simkin D.B., Isagulyan E.L. Changes in the chemical composition of the sweet variety "Korenovsky" pepper, harvested at the technical and biological stage of maturity, during storage. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2004;5-6(282-283):25-27. EDN PZMWTB. (In Russ.)
12. Pivovarov V.F., Mamedov M.I., Pishnaya O.N. Content of biologically active substances in the fruits of sweet pepper under different growing conditions. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2009;(6):23-25. EDN KXWSSN. (In Russ.)
13. Goryunova Yu.A., Chepakhina G.N. Optimization of the antioxidant status of sweet pepper fruits during storage. *Bulletin of the Russian State University I. Kant*. 2008. Issue 1. Natural Sciences. pp.96-98. (In Russ.)
14. Magomedov R.K. Agrobiological substantiation of transportation and storage of vegetables in a gaseous environment. Moscow, 2005. 54 p. EDN ZMHJVF. (In Russ.)