

Косульников Роман Анатольевич, доктор технических наук, доцент, декан Инженерно-технологического факультета, заведующий кафедрой «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-т, д. 26), e-mail: itf-kosulnikov@yandex.ru

Фомин Сергей Денисович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Механика», заведующий Центром наукометрического анализа и международных систем индексирования, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-т, д. 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7910-9284>, e-mail: fsd_58@mail.ru

Карсаков Анатолий Андреевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, г. Волгоград, Университетский пр-т, д. 26).

Authors Information

Gapich Dmitry Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Power Supply and Energy Systems", Volgograd State Agrarian University (26 Universitetskiy Ave., Volgograd, 400002, Russian Federation), e-mail: gds08@mail.ru

Kosulnikov Roman Anatolyevich, Head of the Department "Technical Systems in Agriculture", Dean of Engineering and Faculty of Technology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, University Ave., 26), e-mail: itf-kosulnikov@yandex.ru

Fomin Sergey Denisovich, Professor of the Department of Mechanics, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Scientometric Analysis and International Indexing Systems, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, University Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7910-9284>, e-mail: fsd_58@mail.ru

Karsakov Anatoly Andreevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Head of the laboratory of the Department "Technical systems in agriculture", Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, University Ave., 26).

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-44

PROSPECTS OF USING THE ETHYLENE INHIBITOR «FITOMAG» WHEN STORING SWEET PEPPERS

V. A. Machulkina, A. V. Gulin, M. V. Mukanov, V. Yu. Dzhabrailova

*VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFNTS RAS"
Kamyzyak, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: vniioob@mail.ru

Received 05.05.2023

Submitted 09.07.2023

The research was carried out within the framework of the state task on the topic No. FNMW-2022-0013 "To create lines, varieties, hybrids of vegetable, melon and industrial crops with a given set of economically valuable features and to improve the elements of zonal agrotechnologies of their cultivation in irrigated conditions of the Lower Volga region" (Reg. no. 1021060307591-3-4.1.1) budget financing programs for 2022-2024 Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Abstract

Introduction. The Astrakhan region is located at important water transport hubs connecting it with the industrial centers of the country – the Caucasus, the Urals, the Central Chernozem zone, the regions of the North and Northwest, occupies one of the leading places in the cultivation of sweet pepper, which is shipped to the industrial centers of the country and used in industrial processing at production sites. **The purpose** of the study is to substantiate the theoretical and practical application of the ethylene inhibitor "Phytomag" during the storage of sweet pepper fruits in naturally formed storage conditions. **The objective** of the study was to evaluate new varieties of sweet pepper selected by the Institute for the duration of storage, natural loss and quality of products using the ethylene inhibitor "Phytomag". **Scientific novelty.** The effect of the ethylene inhibitor "Phytomag" on the natural weight loss, fruit quality and the con-

tent of basic chemicals in the fruits of sweet pepper of biological maturity, depending on the variety, has been established. **Results.** As a result of the conducted studies, it was found that the treatment with the drug "Phytomag" reduced the natural loss of weight as a result of a delayed physiological and biochemical process in the fruits of sweet pepper and was 12.76 – 18.33% after 30 days of storage, depending on the variety, 14.87 – 21.05% in the control. In comparison with other varieties, the highest quality of fruits was noted in the Dar Kaspiya variety. The first affected fruits treated with an ethylene inhibitor "Phytomag" were noted after 15 days of storage and accounted for 2.9% in the control. During this period, the quality decreased by 10.7%. The lowest quality of fruits was noted in the Marble variety. **Conclusion.** The use of an ethylene inhibitor "Phytomag" increases the keeping capacity of sweet pepper fruits, respectively reducing the natural loss of weight, contributing to the reduction of losses from diseases and rot. Increases the content of basic chemicals in the fruits of sweet pepper as a result of a slow process of the intensity of the consumption of dry substances and moisture in the fruits of sweet pepper during storage. The delayed biochemical process in the processed fruits of sweet pepper contributes to a higher content of basic chemicals compared to the control and increases the taste qualities of fruits, as evidenced by the index of the ratio of sugar to dry matter.

Key words: *sweet pepper, variety, quality, natural weight loss, basic chemical composition, ethylene inhibitor "Phytomag", storage.*

Citation. Machulkina V. A., Gulina A. V., Mukanov M. V., Dzhabrailova V. Yu. Prospects of using the ethylene inhibitor «fitomag» when storing sweet peppers. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 3(71). 438-448 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-44.

Author's contribution. All the authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All the authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 631.563:635.649

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРА ЭТИЛЕНА «ФИТОМАГ» ПРИ ХРАНЕНИИ ПЕРЦА СЛАДКОГО

В. А. Мачулкина, доктор сельскохозяйственных наук

А. В. Гулин, кандидат сельскохозяйственных наук

М. В. Муканов, младший научный сотрудник

В. Ю. Джабраилова, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства»

г. Камызяк, Российская Федерация

*Исследования проведены в рамках выполнения госзадания по теме № FNMW-2022-0013
«Создать линии, сорта, гибриды овощных, бахчевых и технических культур с заданным
набором хозяйственно ценных признаков и усовершенствовать элементы зональных
агротехнологий их возделывания в орошаемых условиях Нижнего Поволжья»
(Рег. № 1021060307591-3-4.1.1) программы бюджетного финансирования на 2022-2024 гг.
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации*

Аннотация. Астраханская область расположена на важных водных транспортных узлах, связывающих ее с промышленными центрами страны – Кавказом, Уралом, Центрально-чернозёмной зоной, районами Севера и Северо-запада, занимает одно из ведущих мест по выращиванию перца сладкого, который отгружается в промышленные центры страны и используется в промышленной переработке в местах производства. **Цель исследования** – обосновать теоретическое и практическое применение ингибитора этилена «Фитомат» при хранении плодов перца сладкого в естественно сложившихся условиях хранилища. **Задача** исследования заключалась в оценке новых сортов перца сладкого селекции института на продолжительность хранения, естественную убыль и качество продукции с использованием ингибитора этилена

«Фитомаг». **Научная новизна.** Установлено влияние ингибитора этилена «Фитомаг» на естественную убыль массы, качество плодов и содержание основных химических веществ в плодах перца сладкого биологической степени зрелости в зависимости от сорта. **Результаты.** В результате проведенных исследований было установлено, что обработка препаратом «Фитомаг» снижали естественную убыль массы в результате замедленного физиологического и биохимического процесса в плодах перца сладкого, что составляло после 30 суток хранения, в зависимости от сорта, 12,76 – 18,33%, в контроле – 14,87 – 21,05. По сравнению с другими сортами наиболее высокое качество плодов отмечено у сорта Дар Каспия. Первые пораженные плоды, обработанные ингибитором этилена «Фитомаг», были отмечены после 15 суток хранения и составляли 2,9% в контроле. За этот период качество снизилось на 10,7%. Наиболее низкое качество плодов отмечено у сорта Мраморный. **Вывод.** Использование ингибитора этилена «Фитомаг» повышает лежкоспособность плодов перца сладкого, соответственно снижая естественную убыль массы, способствуя уменьшению потерь от болезней и гнили. Повышает содержание основных химических веществ в плодах перца сладкого в результате замедленного процесса интенсивности расхода сухих веществ и влаги в плодах перца сладкого при хранении. Замедленный биохимический процесс в обработанных плодах перца сладкого способствует более высокому содержанию основных химических веществ, по сравнению с контролем и повышает вкусовые качества плодов, о чем свидетельствует индекс отношения сахара к сухому веществу.

Ключевые слова: *перец сладкий, сорта перца сладкого, качество плодов перца, естественная убыль массы перца, ингибитор этилена, Фитомаг, хранение перца сладкого.*

Цитирование. Мачулкина В. А., Гулин А. В., Муканов М. В., Джабраилова В. Ю. Перспективность применения ингибитора этилена «Фитомаг» при хранении перца сладкого. *Известия НВ АУК.* 2023. 3(71). 438-448. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-44.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Аграрное производство в России, как и во всем мире, является жизнеобеспечивающей средой народнохозяйственного комплекса. Его состояние и экономическая эффективность оказывают большое влияние на уровень продовольственного обеспечения страны. Поэтому одной из важнейших проблем развития сельского хозяйства является экономическая независимость и продовольственная безопасность страны, её способность удовлетворять население в экологически чистых продуктах питания [3]. Получение высококачественного продукта во многом зависит от сорта и условий как выращивания, так и дальнейшего хранения. Агропромышленный комплекс (АПК) Астраханской области является одним из крупнейших по объему производства сельскохозяйственной продукции. Он включает в себя растениеводство, животноводство, производство кормов, перерабатывающую и пищевую промышленности [10].

По объему овощной продукции Астраханский АПК является одним из крупнейших в России. В разработанном прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации, в том числе и Астраханской области, на период до 2030 года большое внимание уделяется выращиванию и получению высококачественных овощей, в частности перца сладкого (Постановление от 25 августа 2017 г. № 996, Москва «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы»).

Преимущество Астраханского АПК заключается в уникальном агроклиматическом и агропочвенном потенциале, обуславливающим наличие высокой суммы активных температур во время роста и развития растений [17]. В структуре посевных площадей около 60% занимают овощебахчевые культуры: томаты, баклажаны, перец сладкий

и острый, капуста, огурцы, свёкла и ряд других овощей [9]. Мы в своей работе остановились на сортах перца сладкого, выведенных селекционерами института.

Перец стручковый, представитель семейства паслёновых, в нашей стране возделывается как однолетняя культура. Перец сладкий – это наиболее часто употребляемый овощ, так как его ценным качеством является сочная мякоть своеобразного вкуса, с малым содержанием клетчатки и повышенным содержанием сахаров, витаминов и многих минеральных веществ. По литературным источникам и полученным нами данным плоды перца сладкого содержат до 15,6% сухого вещества и 84,4% воды. Более 30% сухого вещества приходится на сахара, 29% на сырую клетчатку [12, 13, 16]. Многие авторы отмечают, что наибольшее количество сахара содержится в плодах биологической степени зрелости, а при перезревании плодов происходит значительное его снижение [8, 11]. По данным исследователей содержание основного элемента – аскорбиновой кислоты, зависит от степени зрелости, сорта, условий выращивания. Её содержание варьирует от 25 до 140 мг/% в плодах технической степени зрелости и от 175 до 480 мг/% в плодах биологической степени зрелости [6, 14].

Как известно, улучшение качества производимой продукции – это огромный резерв повышения эффективности получаемой продукции, так как экономия, достигаемая за счет улучшения или сохранности, снижения брака, отходов и потерь, намного превышает дополнительные затраты [15].

Основной задачей сохранности убранной продукции, в частности перца сладкого, является управление скоростью процесса их послеуборочного дозревания. А в еще большей степени – замедление этого процесса. Чем сильнее удастся замедлить этот процесс, тем дольше плоды будут сохраняться [1, 4].

Существует несколько основных способов хранения овощей в свежем виде. Это хранение плодов в неохлажденном хранилище, в холодильниках с обычной атмосферой, в регулируемой газовой среде. Сущность хранения овощей сводится к управлению скорости процесса их послеуборочного дозревания, и чем в большей степени получится замедлить этот процесс, тем дольше плоды смогут сохраниться [2, 5, 7]. В связи с чем, с 2019 по 2021 годы появилась возможность изучить новые условия хранения для созданных селекционерами ВНИИООБ новых сортов перца сладкого.

Цель работы – изучение влияния ингибитора этилена «Фитомаг» на сохранность плодов перца сладкого биологической степени зрелости, новых сортов селекции института в обычных условиях хранилища.

Задача работы – оценка влияния ингибитора этилена «Фитомаг» на качество и естественную убыль массы плодов перца сладкого биологической степени зрелости в процессе хранения в естественных условиях хранилища.

Новизна – впервые в естественных условиях хранилища был испытан ингибитор этилена «Фитомаг» на плодах перца сладкого биологической степени зрелости.

Материалы и методы. Для проведения исследований брали плоды перца сладкого, выращенные в естественных условиях опытного поля института. Почва участка – аллювиально-луговая, среднесуглинистая, с содержанием гумуса в слое 0-20 см от 1,7 до 4,0%, гидролизующего азота 80-140 мг/кг, обменного калия 250-400 мг/кг. При капельном поливе с нормой полива 250-300 м³, при суммарном потреблении воды 3200-3500 м³/га.

Биохимические исследования плодов до закладки на хранение и в конце хранения проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Количество сухих веществ определяли методом высушивания до постоянной массы, сахара – цианидным методом (Ермаков Е. И. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агро-

промиздат, 1987 г.). Аскорбиновую кислоту – йодометрическим методом (в модификации Сапожниковой и Дорофеевой, 1965 г.). А также в соответствии с методическими указаниями по определению качества растительной продукции (М., 1980 г.).

На хранение закладывали плоды биологической степени зрелости последнего сбора. Опыты закладывались в трех повторностях по 50 плодов в варианте. Для проведения исследований отбирали плоды трех сортов – Атомор, Дар Каспия, Мраморный. Сорта характеризовались следующими показателями: Атомор – крупный плод, весом до 150 г, от томатовидной до призмовидной формы с оранжевой окраской плода. Дар Каспия – плод призмовидной формы. В биологической степени зрелости красный, с массой плода от 100 до 150 г. Мраморный – плоды конусовидной формы с массой 90-120 г, в биологической степени зрелости окраска красная.

Для обработки использовали ингибитор этилена «Фитомаг» в концентрации 1,5 мл на основе Na OH на 50 литров объема или на 10 кг продукции. Подготовленные для хранения плоды закладывали в емкость объемом 50 литров, затем подготавливали 3%-ный раствор Na OH. Медицинским шприцом отбирали 1,5 мл приготовленного раствора и путем прокалывания пробки пузырька с содержащимся в нем ингибитором этилена «Фитомаг» вводили раствор, тщательно взбалтывая, и помещали в емкость, быстро открывали пробку пузырька и сразу же герметично закрывали ёмкость. Через 24 часа ёмкость открывали и обработанные плоды закладывали на хранение в естественно сложившихся условиях хранилища. За контроль брали плоды необработанные одинаковой степени зрелости. В качестве тары для хранения использовали пластмассовые. Наблюдение за температурой и влажностью воздуха контролировали ежедневно с помощью психрометра. Хранение осуществляли при температуре $18 - 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности воздуха в пределах $58 - 80\% \pm 2\%$. Убыль массы в процессе хранения определяли по формуле:

$$m = \frac{a-b}{a} \times 100\%,$$

где: m – потери массы в %; a – масса сырья перед закладкой на хранение, кг; b – масса сырья при снятии с хранения, кг.

Работа проводилась согласно методикам:

- Медико-биологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1990.
- Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности продуктов. – М., 2001.
- Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1989).
- В работе использовались материалы годовых отчетов.

Результаты исследований. Сущность хранения овощей, в нашем случае перца сладкого, сводится к управлению скоростью процесса их послеуборочного дозревания и недопуску перезревания, а в еще большей степени, к замедлению этого процесса. Чем сильнее удастся замедлить этот процесс, тем дольше плоды будут сохраняться с хорошим качеством. Поэтому нами было принято решение изучить влияние ингибитора этилена «Фитомаг» на качество плодов перца сладкого при хранении, естественную убыль массы и основной химический состав. В результате проведенных исследований при визуальной оценке было установлено, что плоды перца, обработанные ингибитором этилена «Фитомаг», более длительное время не увядали, независимо от сорта.

Обработка плодов перца сладкого ингибитором этилена «Фитомаг» снижала естественную убыль массы независимо от сорта по сравнению с контролем. Наиболее высокая убыль массы была в первые сутки хранения и варьировала, в зависимости от сорта, от 0,67 до 0,83% при обработке, в контроле убыль массы была выше в 1,2-1,3 раза. К концу хранения разница между обработанными плодами и контролем составляла от 2,11% (сорт Атомор) до 3,47% (сорт Дар Каспия). Сорт Мраморный занимал промежуточное положение с разницей 2,85%. Независимо как от сорта, так и от обработки суточная убыль массы по мере хранения снижалась и к концу хранения составляла у сорта Атомор 0,34 – 0,39%, Дар Каспия 0,47 – 0,56% и у сорта Мраморный 0,54 – 0,61%. Это отмечает влияние ингибитора этилена «Фитомаг» на естественную убыль массы. Обработка плодов больше всего сдерживала убыль массы в плодах сорта Атомор. По сравнению с другими сортами – в 1,2 – 1,4 раза (таблица 1).

Таблица 1 – Естественная убыль массы в плодах перца сладкого биологической степени зрелости, % от хранимой массы

Table 1 – Natural weight loss in sweet pepper fruits of biological maturity, % of stored weight

Сорт	*Вариант	Продолжительность хранения, сутки							
		1	3	5	10	15	20	25	30
Атомор	1	0,67	1,81	2,85	5,40	7,65	9,55	11,25	12,76
	2	0,87	2,15	3,41	6,41	9,31	11,36	13,31	14,87
Дар Каспия	1	0,72	2,08	3,38	6,68	9,53	10,54	12,89	15,26
	2	0,93	2,67	4,25	7,80	11,21	14,26	17,06	19,13
Мраморный	1	0,83	2,37	3,83	7,28	10,33	12,83	15,53	18,23
	2	1,00	2,78	4,40	8,20	11,70	15,00	18,05	21,08

*Вариант 1 – продукция до хранения обработана ингибитором этилена «Фитомаг»;

Вариант 2 – контроль без обработки.

*Option 1 – the products were treated with an ethylene inhibitor "Phytomag" before storage;

Option 2 – control without processing.

Проведенные исследования также показали влияние ингибитора этилена «Фитомаг» на качество плодов в процессе хранения. У обработанных плодов 100% – ное качество сохранялось дольше, чем в контроле. Как видно из таблицы 2, качество стало снижаться у сортов Атомор и Мраморный после 10 суток хранения и колебалось от 1,9 до 3,7%. У сорта Дар Каспия за этот промежуток времени качество составляло 100%. В контроле у сорта Атомор и сорта Мраморный качество снизилось после пяти суток хранения, за счет увядания плодов, на 2,0 – 2,7%. При дальнейшем хранении отмечается более существенное влияние препарата на качество плодов. Обработка плодов способствовала снижению гнили у всех сортов. Анализируя качество плодов в зависимости от сорта, надо отметить, что наиболее высокое качество сохранял сорт Дар Каспия. После снятия с хранения его качество составляло 78,6%, в контроле 71,7%, что выше, чем в других сортах в 1,1-1,2 раза.

Проведенные исследования показали, что хранение перца сладкого биологической степени зрелости в естественно сложившихся условиях хранилища без обработки более 15 суток экономически нецелесообразно. Потери, в зависимости от сорта, составляют 16,4% (Атомор), 10,7% (Дар Каспия) и 17,4% (Мраморный) (таблица 2).

Большую роль при оценке качества сохраняемого перца играет его основной химический состав – содержание сухих веществ, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты, каротина и других элементов. Как известно, во время хранения в плодах происходят биохимические изменения, сказывающиеся на качестве плодов.

Таблица 2 – Изменение качества в процессе хранения плодов перца сладкого биологической степени зрелости

Table 2 – Quality change during the storage of sweet pepper fruits of biological maturity

Сорт	*Вариант	Продолжительность хранения, сутки							
		1	3	5	10	15	20	25	30
Атомор	1	100	100	100	98,1	91,2	83,4	79,6	75,4
	2	100	100	98,0	89,2	83,6	77,1	74,8	70,7
Дар Каспия	1	100	100	100	100	97,1	90,5	84,3	78,6
	2	100	100	100	96,2	89,3	81,7	79,4	71,7
Мраморный	1	100	100	100	96,3	89,4	79,6	74,1	68,3
	2	100	100	97,3	90,1	82,6	75,4	70,1	62,4

*Вариант 1 – продукция до хранения обработана ингибитором этилена «Фитомаг»;

Вариант 2 – контроль без обработки.

*Option 1 – the products were treated with an ethylene inhibitor "Phytomag" before storage;

Option 2 – control without treatment.

Таблица 3 – Основной химический состав плодов перца сладкого биологической степени зрелости

Table 3 – Basic chemical composition of sweet pepper fruits of biological maturity

Сорт	Способ обработки	*Вариант	Показатели				
			сухое вещ-во, %	сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг/%	каротин, мг/%	сахар сухое вещ-во, един.
Атомор	«Фитомаг»	1	11,28	7,90	288,4	8,85	70
		2	9,86	6,86	231,1	8,01	69,6
	контроль	1	11,28	7,90	288,4	8,85	70
		2	8,80	5,89	156,4	7,89	66,9
Дар Каспия	«Фитомаг»	1	10,36	6,90	248,4	7,83	66,6
		2	8,98	5,96	212,7	7,17	66,3
	контроль	1	10,36	6,90	248,4	7,83	66,6
		2	7,29	3,89	149,6	6,59	53,4
Мраморный	«Фитомаг»	1	9,68	5,90	228,1	6,24	60,1
		2	8,48	4,96	198,4	5,86	58,5
	контроль	1	9,68	5,90	228,1	6,24	60,1
		2	7,13	3,89	131,3	4,97	54,6

*Вариант 1 –химический состав в день закладки опыта;

Вариант 2 – по окончании срока хранения.

*Option 1 –chemical composition on the day of the experiment;

Option 2 – at the end of the storage period.

Как показали наши исследования, на основной химический состав влияет не только обработка плодов, но и сорт. Из таблицы 3 видно, что по содержанию сухих веществ сорт Атомор превосходит сорта Дар Каспия и Мраморный в 1,1-1,2 раза, соответственно. При хранении перца в естественно сложившихся условиях хранилища, количество сухих веществ в плодах снизилось, как мы считаем, в результате их использования на энергетические процессы, в частности, по всей вероятности, перехода их в семена. Но надо отметить, что использование ингибитора этилена «Фитомаг», независимо от сорта, увеличило содержание сухих веществ в плодах по сравнению с контролем в 1,1-1,2 раза.

Такая же зависимость отмечена и по накоплению суммы сахаров в плодах. При хранении количество сахаров снизилось у сорта Атомор после обработки препаратом «Фитомаг» на 1,04%, в контроле на 2,01%. У сорта Дар Каспия, соответственно, на 0,94 – 3,01% и у сорта Мраморный 0,94 – 2,01%. Содержание аскорбиновой кислоты в свежих плодах перца до закладки на хранение варьировало, в зависимости от сорта, от 228,1 мг/% (Мраморный) до 288,4 мг/% (Атомор). На её дальнейшее содержание в плодах, независимо от сорта, оказывало использование препарата «Фитомаг». Обработка препаратом «Фитомаг» увеличивала содержание аскорбиновой кислоты, в зависимости от сорта, в 1,4 – 1,5 раза. Применение препарата повышало содержание каротина, по сравнению с контролем, от 0,12 до 0,85% (таблица 3).

Выводы. При хранении перца сладкого биологической степени зрелости, в естественных условиях хранилища с применением ингибитора этилена «Фитомаг», сдерживается интенсивность физиологических и биохимических процессов, что продлевает срок потребления их в свежем виде. Плоды при обработке наиболее эффективно сохраняют свежесть, меньше увядают.

Обработка препаратом плодов перца сладкого снижала естественную убыль массы при хранении, по сравнению с контролем, в первые сутки хранения, в зависимости от сорта, в 1,2 – 1,3 раза. Разница в убыли массы в конце хранения между обработанными плодами и контролем, в зависимости от сорта, варьировала от 2,11% до 3,47%. Обработка плодов ингибитором этилена «Фитомаг» способствовала снижению гнили и болезней у всех сортов при хранении.

Содержание основных химических веществ в плодах после хранения было выше, чем у контроля. Ингибитор этилена «Фитомаг» оказал большое влияние, по сравнению с другими сортами, на сорт перца сладкого Дар Каспия. При его применении качество плодов этого сорта было выше других в 1,1-1,2 раза.

Необработанные плоды биологической степени зрелости хранить в естественных условиях хранилища более 15 суток экономически нецелесообразно. Качество плодов снижается на 16,4% (Атомор) – 17,4% (Мраморный). Сорт Дар Каспия занимает промежуточное положение. Использование препарата «Фитомаг» сдерживает интенсивность физиологических и биохимических процессов. Отношение сахара к сухому веществу, указывающее на вкусовые качества плода, было выше при обработке, чем в контроле.

Conclusions. When storing sweet peppers of biological maturity, in natural storage conditions with the use of an ethylene inhibitor "Phytomag", the intensity of physiological and biochemical processes is restrained, which prolongs the period of their consumption in fresh form. Fruits retain freshness most effectively during processing, fade less.

The treatment of sweet pepper fruits with the preparation reduced the natural weight loss during storage, compared with the control, on the first day of storage, depending on the variety, by 1.2 – 1.3 times. The difference in weight loss at the end of storage between the processed fruits and the control, depending on the variety, ranged from 2.11% to 3.47%. The treatment of fruits with an ethylene inhibitor "Phytomag" contributed to the reduction of rot and diseases in all varieties during storage.

The content of the main chemicals in the fruits after storage was higher than that of the control. The ethylene inhibitor "Phytomag" had a great influence, in comparison with other varieties, on the sweet pepper variety Dar Caspian. When it was used, the quality of fruits of this variety was 1.1 – 1.2 times higher than others.

It is economically impractical to store unprocessed fruits of biological maturity in natural storage conditions for more than 15 days. The quality of the fruit is reduced by 16.4% (Atomor) – 17.4% (Marble). The Dar Caspian variety occupies an intermediate position. The use of the drug "Phytomag" restrains the intensity of physiological and biochemical processes. The ratio of sugar to dry matter, indicating the taste of the fruit, was higher during processing than in the control.

Библиографический список

1. Гудковский В. А., Акишин Д. В. Эффективность применения ингибитора этилена «Фитомаг» и полимерных упаковок при хранении плодов томата // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 8. С. 74-76.

2. Иванова В. Н., Серегин С. Н., Байгот М. С. Реализация агропродовольственной политики ЕАЭС – платформа решения продовольственной безопасности // Пищевая промышленность. 2015. № 10. С. 8-11.
3. Матисон В. А., Арутюнова Н. И. Качество продуктов питания // Пищевая промышленность. 2016. № 4. С. 50-54.
4. Мачулкина В. А., Санникова Т. А. Изменение органолептических показателей консервированного перца сладкого в зависимости от сорта и продолжительности хранения // Бюллетень науки и практики. 2018. № 9. С. 103-108.
5. Мачулкина В. А., Санникова Т. А., Павлов А. В. Новый стандарт на типовой технологический процесс производства перца сладкого // Проблемы развития АПК региона. 2016. № 1 (25). Ч. 2. С. 136-137.
6. Мачулкина В. А., Санникова Т. А., Пучков М. Ю. Оценка районированных и перспективных сортов сладкого перца при хранении и переработке // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2014. № 3. С. 10-14.
7. Невзорова А. В. Влияние препарата «Фитомаг» на сохраняемость плодов томата // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2011. Т. 1. С. 33-35.
8. Новые сорта перца сладкого / Я. Ф. Зизина [и др.] // Картофель и овощи. 2016. № 5. С. 23-24.
9. Новые перспективные сорта перца сладкого для агробизнеса Прикаспия / О. П. Кигашпаева, В. Ю. Джабраилова, Л. П. Лаврова, А. В. Гулин, Р. Х. Капанова // Каспий: прошлое, будущее, настоящее: сборник научных статей. Астрахань: Издательский дом: «Астраханский университет», 2021. С. 107.
10. Панфилов В. А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК // Вестник РАСХН, 2016. № 1. С. 10-12.
11. Перец сладкий – витаминный продукт / А. В. Гулин, В. А. Мачулкина, О. П. Кигашпаева, В. Ю. Джабраилова, Л. П. Лаврова // Пищевая промышленность. 2022. № 11. С. 25.
12. Перспективность возделывания перца сладкого безрассадным способом в дельте Волги / М. В. Муканов, А. В. Гулин, А. И. Киселев, А. С. Каракаджиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2022. № 4 (68). С. 193-200.
13. Результаты и перспективы астраханской селекции овощных и бахчевых культур / А. В. Гулин, О. П. Кигашпаева, Р. Х. Капанова, С. А. Володина // Овощи России. 2021. № 5. С. 16-21.
14. Санникова Т. А., Мачулкина В. А. Органолептическая оценка овощебахчевой продукции // Наука и образование в жизни современного общества: сб. науч. трудов по материалам науч.- практ. конф. Тамбов, 2015. Т. 3. С. 111-114.
15. Сутормина А. В., Акишин Д. В., Гудковский В. А. Возможности увеличения сроков эффективности хранения плодов томата // Проблемы развития АПК региона: научно-практический журнал. 2014. № 3 (19). С. 68-72.
16. Хозяйственные качества и семенная продуктивность перца сладкого селекции ВНИИООБ / О. П. Кигашпаева, А. В. Гулин, А. С. Каракаджиев, В. Ю. Джабраилова, Л. П. Лаврова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2022. № 3 (67). С. 161-170.
17. Энергосберегающая сушка перца сладкого / А. В. Гулин, В. А. Мачулкина, О. П. Кигашпаева, А. С. Каракаджиев, С. А. Володина // Хранение и переработка. 2022. № 2. С. 32-47.

References

1. Gudkovsky V. A., Akishin D. V. Effectiveness of using the Phytomag ethylene inhibitor and polymer packages when storing tomato fruits // Achievements in science and technology of the agro-industrial complex. 2010. № 8. Pp. 74-76.
2. Ivanova V. N., Seregin S. N., Baigot M. S. Implementation of the EAEU agri-food policy - a platform for solving food security // Food industry. 2015. № 10. Pp. 8-11.
3. Matison V. A., Arutyunova N. I. Food quality // Food industry. 2016. № 4. P. 50-54.
4. Machulkina V. A., Sannikova T. A. Change in organoleptic indicators of canned sweet pepper depending on the variety and storage duration // Bulletin of Science and Practice. 2018. № 9. Pp. 103-108.

5. Machulkina V. A., Sannikova T. A., Pavlov A. V. New standard for a typical technological process for the production of sweet pepper // Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2016. № 1 (25). V. 2. Pp. 136-137.
6. Machulkina V. A., Sannikova T. A., Puchkov M. Yu. Assessment of zoned and promising varieties of sweet pepper during storage and processing // Technology of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2014. № 3. Pp. 10-14.
7. Nevzorova A. V. Impact of the drug "Fitomag" on the preservation of tomato fruits // Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia: a collection of materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference. Penza: RIO PHA, 2011. V. 1. Pp. 33-35.
8. New varieties of sweet pepper / Y. F. Zizin [et al.] // Potatoes and vegetables. 2016. № 5. Pp. 23-24.
9. New promising varieties of sweet pepper for the agribusiness of the Caspian Sea / O. P. Kigashpaev, V. Yu. Dzhabrailov, L. P. Lavrov, A. V. Gulin, R. Kh. Kapanova // Caspian: past, future, present: a collection of scientific articles. Astrakhan: Publishing House: Astrakhan University, 2021. Pp. 107.
10. Panfilov V. A. Food Security of Russia and the sixth technological structure in the agro-industrial complex // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2016. № 1. Pp. 10-12.
11. Sweet pepper - vitamin product / A. V. Gulin, V. A. Machulkina, O.P. Kigashpaev, V. Yu. Dzhabrailov, L. P. Lavrov // Food industry. 2022. № 11. P. 25.
12. The prospects for cultivating sweet pepper in a seedless way in the Volga delta / M. V. Mukanov, A. V. Gulin, A. I. Kiselev, A. S. Karakadzhiev // Izvestia of the Lower Volga Agricultural University Complex. 2022. № 4 (68). Pp. 193-200.
13. Results and prospects of Astrakhan selection of vegetable and melon crops / A. V. Gulin, O. P. Kigashpaev, R. Kh. Kapanova, S. A. Volodin // Vegetables of Russia. 2021. № 5. Pp. 16-21.
14. Sannikova T. A., Machulkina V. A. Organoleptic assessment of vegetable products // Science and education in the life of modern society: sat. scientific. works on the materials of the scientific - prakt. conf. Tambov, 2015. V. 3. Pp. 111-114.
15. Sutormina A. V., Akishin D. V., Gudkovsky V. A. Opportunities to increase the storage efficiency of tomato fruits // Problems of the development of the agro-industrial complex of the region: a scientific and practical journal. 2014. № 3 (19). Pp. 68-72.
16. Economic qualities and seed productivity of sweet pepper VNIIFORO / O. P. Kigashpaev, A. V. Gulin, A. S. Karakadzhiev, V. Yu. Dzhabrailova, L. P. Lavrov // Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agricultural University Complex. 2022. № 3 (67). Pp. 161-170.
17. Energy-saving drying of sweet pepper / A. V. Gulin, V. A. Machulkina, O. P. Kigashpaev, A. S. Karakadzhiev, S. A. Volodina // Storage and processing. 2022. № 2. Pp. 32-47.

Информация об авторах

Мачулкина Вера Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства» (РФ, 416341, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), ORCID 0000-0002-9051-6371, e-mail: vniiob@mail.ru

Гулин Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, директор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства» (РФ, 416341 г. Камызяк, ул. Любича, д.16), ORCID 0000-0001-6000-5311, e-mail: vniiob@mail.ru

Муканов Михаил Владимирович, младший научный сотрудник, заведующий отделом агротехнологии и мелиорации, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства» (РФ, 416341, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), ORCID 0000-0003-1751-7340, e-mail: vniiob@mail.ru

Джабраилова Вера Юрьевна, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства» (РФ, 416341, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), e-mail: vniiob@mail.ru

Authors Information

Machulkina Vera Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding and Seed Production, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing (RF, 416341, Kamyzyak, Lyubich str., 16), ORCID 0000-0002-9051-6371, e-mail: vniiob@mail.ru

Gulin Alexander Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Director, All-Russian Research Institute of Irrigated Sheep and Melon Breeding (Russia, 416341, Kamyzyak, Lyubich str., 16), ORCID 0000-0001-6000-5311, e-mail: vniiob@mail.ru

Mukanov Mikhail Vladimirovich, Junior Researcher, Head of the Department of Agrotechnology and Melioration, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing (Russia, 416341, Kamyzyak, Lyubich str., 16), ORCID 0000-0003-1751-7340, e-mail: vniiob@mail.ru

Dzhabrailova Vera Yuryevna, Junior Researcher of the Department of Breeding and Seed Production, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing (RF, 416341, Kamyzyak, Lyubich str., 16), e-mail: vniiob@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-45

DETERMINATION OF THE CONCENTRATION OF THE EXTRACT FROM SPROUTED GRAINS

N. Zh. Muslimov¹, A. R. Tuyakova², A. B. Dalabayev², A. K. Sadibaev³

¹ *International Innovation Institute named after. Sh. Murtaz
Taraz, Kazakhstan*

² *Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of
Processing and Food Industry»
Astana, Kazakhstan*

³ *Taraz Regional University named after. M.Kh. Dulaty
Taraz, Kazakhstan*

Corresponding author E-mail: n.muslimov@inbox.ru

Received 22.05.2023

Submitted 10.07.2023

The research was carried out within the framework of the program funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan BR10764970 "Development of high-tech technologies for deep processing of agricultural raw materials in order to expand the range and output of finished products from a unit of raw materials, as well as reduce the share of waste in production" (implementation period 2021-2023)

Summary

Analysis of the data presented in the study showed that an increase in the concentration of solutions of extracts from sprouted grain of cereals (mg / l) leads to an increase in the values of optical density (nm). For example, an increase in the concentration of a solution with wheat extract from 0.25 mg/l to 2.9 mg/l changes the optical density of the extract solution from 0 to 3.0 nm. A similar dynamics was observed in solutions of extracts from barley, triticale and rice grains.

Abstract

Introduction. Determination of the concentration of the extract from sprouted grain is of relevance in the context of the development of biotechnology and the food industry. Considering the scientifically proven high nutritional and medicinal properties of sprouted grains, accurate and accurate measurement of the concentration of their extracts can contribute to the creation of new food products and pharmaceuticals. Due to environmental trends and increased interest in healthy eating, such research is important for the introduction of effective and environmentally sustainable methods of producing healthy foods. The article presents the results of experimental studies aimed at determining the concentration of the extract from the sprouted grain in an aqueous solution by the optical density of the solution. These data can be extremely useful in biochemistry and the food industry, where the exact concentration of active substances in extracts plays a key role. **Materials and methods.** The optical density of the solutions was determined by photometric method, by