

Оценка эффективного типа упаковки для поддержания оптимального качества базилика при краткосрочном хранении

Evaluation of an effective type of packaging to maintain optimal quality of basil during short-term storage

Янченко Е.В., Енгальчева Н.А., Ткаченко Г.В.

Yanchenko E.V., Engalycheva N.A., Tkachenko G.V.

Аннотация

Базилик овощной (*Ocimum basilicum* L.) относится к пряным кулинарным травам, чувствительным к охлаждению, что вызывает дополнительные трудности в выборе режимов хранения. Целью исследований стало определение наилучшего вида упаковки базилика, продлевающего срок его хранения, и определение биохимических показателей качества современных сортов базилика до и после краткосрочного хранения. Были проведены эксперименты по изучению влияния упаковочных материалов (в том числе пакетов Xtend израильской компании StePac, создающих модифицированную атмосферу и влажность), на сохраняемость и биохимические показатели качества семи сортов базилика овощного, выращенных с помощью гидропоники. Эффективность упаковки и технологические свойства сортов базилика овощного оценивали, сравнивая показатели естественной убыли массы и выхода товарной продукции, а также изменение химического состава. Коллоидные частицы в цитоплазме и вакуолях базилика овощного слабо удерживают воду, поэтому они легко ее отдают потокам воздуха, из-за чего происходит увядание и потеря свежести, поэтому для данной культуры использование упаковки было очень эффективно. Естественная убыль массы главным образом зависела от типа упаковки. Так, при хранении в герметичном полиэтиленовом пакете плотностью 15 мкм она отсутствовала у всех сортов, а при хранении в открытом ящике она была огромной и колебалась в пределах 26,6–32,3%. При использовании пакетов Xtend израильской компании StePac, создающих модифицированную атмосферу и влажность, она была невысокой (1,1–1,3%). Минимальные потери от почернения и, как следствие высокий выход товарной продукции, был отмечен при использовании упаковки Xtend с модифицированной атмосферой / модифицированной влажностью (МА/МВ) у сорта Мединет. Для сохранения высокого качества зелени базилика овощного рекомендуется оптимизация условий транспортировки и хранения (температура, влажность, состав газовой среды), подбор сортов и оптимального вида упаковки. Хранение базилика овощного (*Ocimum basilicum* L.) в пакетах Xtend – наиболее простой способ создания модифицированной атмосферы и модифицированной влажности, минимизирующий почернение, хорошо сохраняющий вкус и аромат зеленой зелени.

Ключевые слова: базилик овощной, упаковка с модифицированной атмосферой, краткосрочное хранение, срок хранения.

Для цитирования: Янченко Е.В., Енгальчева Н.А., Ткаченко Г.В. Оценка эффективного типа упаковки для поддержания оптимального качества базилика овощного при краткосрочном хранении // Картофель и овощи. 2024. №6. С. 16-21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.14.89.001>

Abstract

Vegetable basil (*Ocimum basilicum* L.) refers to spicy culinary herbs that are sensitive to cooling, which causes additional difficulties in choosing storage modes. The aim of the research was to determine the best type of packaging for vegetable basil (*Ocimum basilicum* L.), which prolongs its shelf life, and to determine the biochemical quality indicators of modern basil varieties before and after short-term storage. Experiments were conducted to study the effect of packaging materials (including Xtend packages from the Israeli company StePac, which create a modified atmosphere and humidity) on the preservation and biochemical quality indicators of seven varieties of vegetable basil grown using hydroponics. The packaging efficiency and technological properties of vegetable basil varieties were evaluated by comparing the indicators of natural weight loss and yield of marketable products, as well as changes in chemical composition. Colloidal particles in the cytoplasm and vacuoles of vegetable basil poorly retain water, so they easily give it to air currents, which causes wilting and loss of freshness, therefore, for this culture, the use of packaging was very effective. The natural weight loss mainly depended on the type of packaging. So, when stored in an airtight plastic bag with a density of 15 microns, it was absent in all varieties, and when stored in an open box, it was huge and ranged from 26.6–32.3%. When using Xtend packages from the Israeli company StePac, which create a modified atmosphere and humidity, it was low (1.1–1.3%). Minimal losses from blackening and, as a result, a high yield of marketable products was noted when using Xtend packaging with modified atmosphere / modified humidity (MA/MH) in the Medinet variety. To preserve the high quality of vegetable basil greens, it is recommended to optimize the conditions of transportation and storage (temperature, humidity, composition of the gas medium), selection of varieties and the optimal type of packaging. Storing vegetable basil (*Ocimum basilicum* L.) in Xtend packages is the easiest way to create a modified atmosphere and modified humidity, minimizing blackening, and preserving the taste and aroma of spicy greens well.

Key words: basil, modified atmosphere packaging, short-term storage, shelf life.

For citing: Yanchenko E.V., Engalycheva N.A., Tkachenko G.V. Evaluation of an effective type of packaging to maintain optimal quality of basil during short-term storage. Potato and vegetables. 2024. No6. Pp. 16-21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.14.89.001> (In Russ.).

Сокращение потерь овощей при хранении имеет важное значение для обеспечения круглогодичного потребления населением и расширения рынка сбыта. Совершенствование технологии хранения и транспортировки, особенно скоропортящихся по своей природе пряных кулинарных трав, таких как базилик, в связи с этим приобретает особую актуальность.

Во всем мире интенсивно развивается область науки, изучающая физиологические процессы, протекающие в собранных овощных и плодовых культурах – «Postharvest Physiology». Это направление науки занимается изучением разнообразных процессов, протекающих в овощах и плодах в послеуборочный период: физических, биохимических, химических. В Российской Федерации это направление тоже развивается. Так, Масловским С.А. были проведены исследования по изучению сортов листового салата в краткосрочном хранении при выращивании на гидропонике [1]. Ивановой М.И. выявлено влияние разных температурных режимов и полиэтиленовых пакетов разной плотности на краткосрочное хранение зелени лука [2]. Першаковой Т.В. изучены перспективные технологии хранения плодов перца сладкого [3]. Огромное количество работ по хранению плодов в контролируемой и модифицированной атмосфере проведено Гудковским В.А. [4–6]. Зейруком В.Н. изучались перспективы применения 1-метилциклопропена в технологии хранения чипсового картофеля [7–8].

Физические процессы, такие как испарение влаги и изменение температуры, играют ключевую роль в хранении свежих овощей и плодов. Высокое содержание воды, большие клетки, тонкая оболочка и малое количество коллоидных веществ обуславливают интенсивную потерю влаги овощами и плодами. Это приводит к уменьшению массы, увяданию и ухудшению товарного вида. Потеря влаги зависит от степени зрелости овощей и плодов, сортовых особенностей, удельной поверхности, воздухообмена, механических повреждений. При повышении скорости движения воздуха в холодильной камере увеличивается испарение влаги. В связи с этим явлением стали использовать разные виды упаковки, защищающие от обветривания, повышенного испарения влаги и увядания плодоовощной продукции. Наибольшую популярность получили упаковки, создающие модифицированную атмосферу и влажность (МА / МН), получившие название MAP (Modified Atmosphere Packaging) [9].

Упаковка с модифицированной атмосферой / модифицированной влажностью (МА / МВ) – это технология, используемая для сохранения качества свежих продуктов, чтобы их можно было продавать на рынках, удаленных от мест их выращивания, продления маркетингового периода и оказания помощи поставщикам в сокращении пищевых отходов в холодильной цепи [10].

Израильская компания StePac разработала метод, позволяющий сохранить свежесть овощей. Этот метод включает быстрое охлаждение и упаковку только что собранной зелени в особые пакеты, которые пропускают кислород, диоксид углерода и водяные пары избирательно. В результате дыхания продукции и разной проницаемости пакетов внутри создается модифи-

цированная атмосфера (МА) с увеличенным количеством углекислого газа, уменьшенным количеством кислорода и оптимальным уровнем влажности. В такой среде Xtend МА/МН микроорганизмы, вызывающие гниение, не развиваются, а качество и питательная ценность упакованных продуктов сохраняются. Это происходит благодаря поддержанию правильного баланса между кислородом и углекислым газом и отсутствию лишней влаги (конденсата) [11].

Цель исследования – определить наилучший вид упаковки базилика овощного (*Ocimum basilicum* L.), продлевающий срок его хранения, и определение биохимических показателей качества современных сортов до и после хранения.

Условия, материалы и методы исследований

Базилик овощной (*Ocimum basilicum* L.) выращивали на многоярусных гидропонных установках, разработанных и произведенных компанией «Simplevit» (ИП Енгальчев Д.И.) в пгт. Ильинский Раменского района Московской области. Опыты по хранению проводились совместно с ООО «Артерия Интер Фреш» в рамках соглашения о научно-техническом сотрудничестве.

Опыты были заложены в трехкратной повторности с учетом «Методических рекомендаций по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта» (Вашенко С.Ф., Набатова Т.А.), «Методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» (Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л.) и «Методики опытного дела» (Доспехов Б.А.) [12–14].

Многоярусная светодиодная гидропонная установка стеллажного типа, с помощью которой выращивался базилик овощной, обладает следующими характеристиками: простотой, мобильностью, не требует почвы, не зависит от сезонов, климатических условий, позволяет выращивать любые не районированные сорта растений, не применяются ядохимикаты и пестициды. Конфигурация позволяет оптимально заполнить любое сложное пространство в помещении. Комплект технологического оборудования многоярусной гидропонной установки (МГУ) состоит из следующих элементов: многоярусного вегетационного стеллажа, системы подачи и сбора питательного раствора, накопительного резервуара с насосом, растворного узла минерального питания, системы искусственного освещения. Установка представляет собой прямоугольный секционный многоярусный вегетационный стеллаж. Размеры базовой установки длина 120 см, ширина 60 см, высота 250 см. Установка, смонтированная на базе компании Simplevit, состоит из 12 базовых установок и занимает площадь 8,64 м². На стойках с перфорированными отверстиями по всей высоте крепятся держатели поддонов. На держатели устанавливаются пластиковые поддоны, которые имеют отверстия для подачи и слива питательного раствора, а также имеют глубокие продольные и мелкие поперечные желобки, по которым питательный раствор распределяется равномерно по площади платформы. На поддоны устанавливаются рассадные кассеты, предназначенные для салатных линий, а также кассеты-вкладыши для доращивания зеленных культур до товарного состояния.

Для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях использовали салатные рассадные кассеты с 48 ячейками, кассеты-вкладыши с 20 отверстиями и салатные горшки, объемом 80 мл. Горшки в контрольных вариантах и в опытах по подбору сортов, изучению технологических параметров набивались торфяным субстратом производства ЗАО «Росторфинвест» (марка Агробалт – С). Количество высеваемых семян на 1 горшок – 15 шт. (рис. 1).

Объектом исследования были 7 сортов базилика овощного, выращенные на гидропонике: Гвоздичный, Мединет, Песто аль Италия, Стелла, Элидия, Лучано, Роза.

Отбор стандартной продукции для закладки и снятия с хранения проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р 56562–2015 «Базилик свежий-зелень. Технические условия». Свежие листья базилика упаковали в полиэтиленовые пакеты плотностью 15 размером 36 × 25 см и в пакеты Xtend израильской компании StePac, создающие модифицированную атмосферу размером 66×54 см.

Образцы взвешивали в день постановки опыта и на десятые сутки для сбора данных. Эксперимент заложен в двухфакторном опыте с тремя повторностями. Хранение осуществляли в течение 10 суток при температуре 11–12 °С в холодильной камере с контролируемыми условиями хранения. Относительная влажность воздуха 90±3%.

Сравнительную оценку продукции проводили по показателям естественной убыли массы, визуальному качеству листьев и изменению химического состава. Почерневшие, сгнившие и увядшие

листья отделяли и взвешивали. Определение массовой доли свежего базилика овощного, не соответствующего требованиям по качеству, рассчитывали согласно ГОСТ Р 56562–2015.

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

Относительную влажность и температуру контролировали регистратором температуры и влажности DT-171 (Китай).

Результаты исследований

Зелень базилика, как и любой зеленой культуры, относится к скоропортящейся продукции. Влияние низких температур на хранение хорошо известно: при понижении температуры снижается испарение влаги, замедляется интенсивность обмена веществ и останавливается размножение вредных микроорганизмов. Тем не менее существует предел, ниже которого охлаждение становится нежелательным. Кроме того, зелень базилика очень нежная и повреждается холодом. Поэтому для хранения базилика был выбран температурный режим 10–12 °С.

В наших исследованиях не отмечено естественной убыли массы продукции при применении герметично закрытых полиэтиленовых пакетов плотностью 15 мкм, хотя в них выход товарной продукции составил 59,9–75,6% в зависимости от сорта из-за потемнения и гнили листьев (рис. 2).

Хранение базилика овощного в открытом ящике неприемлемо, из-за высоких потерь уже на 3–5 сутки. Коллоидные частицы в цитоплазме и вакуолях базилика овощного слабо удерживают воду, поэтому они легко ее отдают потокам воздуха, из-за чего происходит увядание и потеря товарной привлекательности.

В герметично закрытых полиэтиленовых пакетах плотностью 15 мкм при хранении продукции отмечена конденсация влаги. Причина в том, что высокая влажность воздуха и низкий уровень O₂ внутри полиэтиленовых пакетов привели к накоплению влаги, побочного продукта дыхания, что привело к конденсации, которая способствует благоприятной среде для роста микроорганизмов, вызывающих гниение.

В герметичных полиэтиленовых пакетах плотностью 15 мкм лучше хранился сорт Мединет (75,6%). Наименьший выход товарной продукции на всех вариантах хранения имел сорт Роза (фиолетовый).

Максимальный выход товарной продукции базилика отмечен при использовании упаковки Xtend с модифицированной атмосферой / модифицированной влажностью (МА/МВ) у сорта Мединет (87,0%) и Песто аль Италия (86,5%) (рис. 3). Xtend упаковка является «дышащей», т.е. пропускает кислород и выводит избыточное содержание углекислого газа и влаги. Именно с этим связана убыль массы базилика овощного, хранящегося в данном виде упаковки. Она была небольшая и колебалась от 1,1% до 1,3% в зависимости от сорта.

Биохимический анализ растений базилика овощного проводили сразу после срезки и на десятые сутки хранения при температуре 10–



Рис. 1. Выращивание сортов базилика овощного в условиях опыта

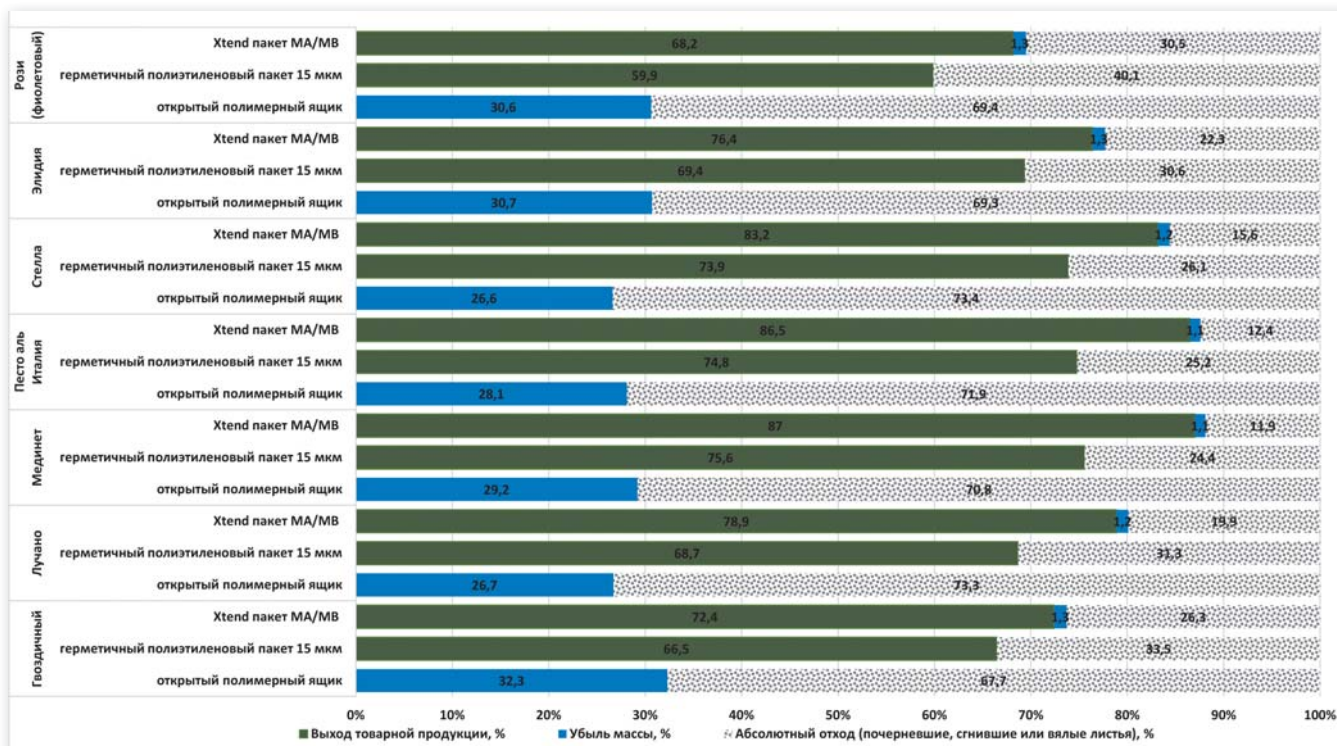


Рис. 3. Показатели сохраняемости сортов базилика в зависимости от вида упаковки на 10-е сутки (+10-12°C)

12 °С. Для биохимического анализа отбирали только товарную продукцию, соответствующую по внешнему виду ГОСТ Р 56562–2015 «Базилик свежий-зелень. Технические условия».

По биохимическим показателям качества сорт базилика Роза (фиолетовый) значительно превосходил другие (зеленые) сорта базилика и меньше накапливал нитратов.

Сразу после срезки в среднем в продукции сухого вещества отмечено на уровне 7,6%, витамина С – 2,1 мг%, суммы сахаров – 0,19%, нитратов 585 мг/кг (табл.). После 10 суток хранения наибольшая степень сохранения биохимических по-

казателей зафиксировано в варианте Xtend упаковка: витамина С – Роза 5,2 мг%, Лучано и Элидия по 1,3 мг%; суммы сахаров – у сортов Роза (фиолетовый) 0,26% и Песто аль Италия 0,16%; сухого вещества – у сортов Роза (фиолетовый) 7,7% и Песто аль Италия 8%. Содержание нитратов в продукции до хранения было в пределах 585 мг/кг, однако после 10 суток хранения этот показатель увеличился и находился на уровне: герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм – 1226 мг/кг, Xtend пакет с МА/МВ – 992 мг/кг при ПДК не более 2000 мг/кг.

Базилик, хранившийся в Xtend пакете с МА/МВ, по биохимическим показателям качества превос-



Рис. 2. Базилик овощной: а) на третьи сутки хранения в Xtend пакете, создающем модифицированную атмосферу и влажность; б) на третьи сутки в открытом ящике; в) на восьмые сутки хранения в Xtend пакете, создающем модифицированную атмосферу и влажность

Биохимические показатели качества сортов базилика овощного до и после хранения (10 суток, 10–12 °С)							
Сорт	Вид упаковки	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Сахара, %			Нитраты, мг/кг
				моно-	ди-	сумма	
Гвоздичный	До хранения	5,7	1,8	0,11	0,03	0,14	586
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	5,1	0,6	0,05	0,01	0,06	1338
	Xtend пакет МА/МВ	5,5	0,9	0,08	0,01	0,09	1074
Лучано	До хранения	8,9	1,5	0,14	0,02	0,16	714
	герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	7,4	0,8	0,05	0,01	0,06	1489
	Xtend пакет МА/МВ	7,6	1,3	0,04	0,01	0,05	992
Мединет	До хранения	7,7	1,8	0,21	0,05	0,26	577
	герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	7,3	0,4	0,04	0,01	0,05	1489
	Xtend пакет МА/МВ	7,9	0,6	0,06	0,01	0,07	1091
Песто аль Италия	До хранения	8,7	1,4	0,18	0,01	0,19	460
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	7,6	0,6	0,06	0,01	0,07	1485
	Xtend пакет МА/МВ	8	1	0,15	0,01	0,16	1291
Стелла	До хранения	8	1,1	0,14	0,03	0,17	406
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	6,2	0,6	0,07	0,01	0,08	1075
	Xtend пакет МА/МВ	7	0,6	0,07	0,01	0,08	1025
Элидия	До хранения	6,4	1,5	0,07	0,04	0,11	850
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	5,9	0,8	0,04	0,01	0,05	1144
	Xtend пакет МА/МВ	6,3	1,3	0,06	0,01	0,07	948
Рози (фиолетовый)	До хранения	8	5,4	0,12	0,18	0,3	505
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	7,5	4,75	0,08	0,06	0,14	563
	Xtend пакет МА/МВ	7,7	5,1	0,1	0,16	0,26	525
Среднее по всем сортам	До хранения	7,6	2,1	0,14	0,05	0,19	585
	Герметичный полиэтиленовый пакет 15 мкм	6,7	1,2	0,06	0,02	0,07	1226
	Xtend пакет МА/МВ	7,1	1,5	0,1	0,0	0,1	992

ходил другие варианты хранения. Так максимальное сохранение витамина С в продукции зафиксировано в варианте Xtend упаковка – в среднем 1,5 мг% при среднем показателе 2,1 мг% сразу после срезки зелени, а также сухих веществ и сахаров было больше, чем в герметичном полиэтиленовом пакете 15 мкм. При этом нитратов в Xtend упаковке было значительно меньше.

Выводы

Цитоплазматические и вакуолярные коллоидные частицы базилика овощного обладают слабой водоудерживающей способностью, легко отдадут влагу потоком воздуха, увядают и утрачивают потребительскую годность, поэтому необходимо использовать полимерные пленки или упаковки, которые будут выполнять влагоудерживающую функцию. В проведенных исследованиях естественная убыль массы главным образом зависела от типа упаковки. Так, при хранении в герметичном полиэтиленовом пакете плотностью 15 мкм она отсутствовала у всех сортов, а при хранении в открытом ящике она была огромной и колебалась в пределах 26,6–32,3%. При использовании пакетов Xtend израильской компании StePac, создающих модифицированную атмосферу и влажность, она была невысокой (1,1–1,3%).

Высокий выход товарной продукции показали сорта Мединет, Песто аль Италия и Стелла, что в сочетании с высокими вкусовыми качествами позволяет рекомендовать их к выращиванию в условиях гидропоники и краткосрочному хранению. Высоким потенциалом по биохимическим показателям качества обладает фиолетовый сорт базилика Рози. Содержание сухого вещества в этом сорте достигало 8%, а содержание витамина С 4,75 мг% и сахаров 0,3% – было самым высоким. Содержание сахаров у всех сортов было невысоким, варьировало незначительно, наибольшее их количество среди зеленolistных сортов было отмечено у сорта Песто аль Италия (0,19%). Минимальное содержание нитратов (406 мг%) было отмечено у сорта Стелла. По совокупности показателей биохимического анализа, проведенного после 10 суток хранения при температуре +10–+12 °С сорта базилика овощного (Гвоздичный, Лучано, Мединет, Песто аль Италия, Стелла, Элидия, Рози) пригодны к краткосрочному хранению. При использовании упаковки Xtend с модифицированной атмосферой / модифицированной влажностью (МА/МВ) все сорта базилика овощного показали наилучшую сохранность.

Таким образом, применение современных упаковочных материалов, таких как пакеты Xtend от израильской компании Stepac, создающих моди-

фицированную атмосферу или модифицированную влажность (МА/МВ), помогает уменьшить потери и сохранить качество зелени базилика овощного во время транспортировки, хранения и продажи. В данном виде упаковки базилик овощной

лучше сохраняет свои потребительские свойства из-за поддержания оптимального соотношения углекислого газа, кислорода и влажности.

Библиографический список

1. Оценка листового салата в краткосрочном хранении при выращивании на гидропонике / С.А. Масловский, Е.К. Мельников, А.Н. Ховрин, О.Р. Давлетбаева, М.Г. Ибрагимбеков // Картофель и овощи. 2021. №6. С. 19–22. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.74.42.002>–EDN NTFYSK.
2. Ivanova M.I., E. Yanchenko E.V., Kashleva A.I. Influence of Different Packages and Storage Temperatures on the Quality of Edible Allium Species. International Journal of Plant Biology. 2023. Vol. 14. No2. Pp. 512–519. DOI 10.3390/ijpb14020040. EDN DWNFDI.
3. Першакова Т.В., Яковлева Т.В., Купин Г.А. [и др.] Хранение перца сладкого свежего – традиционные и перспективные технологии // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. №2(22). С. 334–348. DOI 10.52671/26867591_2024_2_334. EDN JBRILIE.
4. Гудковский В. А. Рекомендации по длительному хранению яблок и груш в обычной и контролируемой атмосфере. Алма-Ата: Кайнар, 1974. 26 с. EDN BFPGEH.
5. Физиологические и технологические основы хранения плодов яблони в ОА, РА и МА / В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев, Ю.Б. Назаров // Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора Ю. Г. Скрипникова, Мичуринск, 20–22 сентября 2011 года. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2011. С. 82. EDN JXMJXD.
6. Гудковский В.А. Разработка дифференцированных температурных и газовых режимов хранения плодов яблони и груши: специальность: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Кишинев, 1973. 27 с. EDN LVUCVE.
7. Перспективы применения 1-метилциклопропена в технологии хранения «чипсового» картофеля / С.В. Мальцев, В.Н. Зейрук, С.В. Андрианов, С.Г. Шишкова, Н.А. Тимошина // Картофель и овощи. 2023. №8. С. 27–30. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.32.36.001>. EDN PTSYIK.
8. Зейрук В.Н., Белов Г.Л., Васильева С.В. [и др.] Как избежать потерь при хранении картофеля // Защита и карантин растений. 2024. №1. С. 14–17. DOI 10.47528/1026-8634_2024_1_14. EDN EPMTH.
9. Mangaraj, S., Goswami, T.K. & Mahajan, P.V. Applications of Plastic Films for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables: A Review. Food Eng. Rev. 1, 133–158 (2009). <https://doi.org/10.1007/s12393-009-9007-3>
10. [Электронный ресурс] URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.96da5f4c-66eda03eadd4917f74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Modified_atmosphere/modified_humidity_packaging
11. [Электронный ресурс] URL: <https://www.stepac.com>. Дата обращения: 02.09.24.
12. ГОСТ Р 56562-2015 Базилик свежий-зелень. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123903>. Дата обращения: 23.09.2024.
13. Ващенко С.Ф., Набатова Т.А. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. М., 1976. 20 с.
14. Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М.: НИИОХ, 1979. 210 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Evaluation of lettuce in short-term storage when grown hydroponically. S.A. Maslovskiy, E.K. Melnikov, A.N. Khovrin, O.R. Davletbaeva, M.G. Ibragimbekov. Potato and vegetables. 2021. No6. Pp. 19–22. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.74.42.002> (In Russ.).
2. Ivanova M.I., E. Yanchenko E.V., Kashleva A.I. Influence of Different Packages and Storage Temperatures on the Quality of Edible Allium Species. International Journal of Plant Biology. 2023. Vol. 14. No2. Pp. 512–519. DOI 10.3390/ijpb14020040. EDN DWNFDI.
3. Pershakova T.V., Yakovleva T.V., Kupin G.A. [et al.] Storage of fresh sweet pepper – traditional and promising technologies // Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2024. No2(22). pp. 334–348. DOI 10.52671/26867591_2024_2_334. EDN JBRILIE (In Russ.).
4. Gudkovsky V. A. Recommendations for long-term storage of apples and pears in a normal and controlled atmosphere. Alma-Ata: Kainar. 1974. 26 p. EDN BFPGEH (In Russ.).
5. Physiological and technological bases of apple fruit storage in OA, RA and MA / V.A. Gudkovsky, L.V. Kozhina, A.E. Balakirev, Yu.B. Nazarov // Scientific achievements and innovations in the production, storage and processing of agricultural products: Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Professor Yu. G. Skripnikov, Michurinsk, September 20–22, 2011. Michurinsk. Michurinsk State Agrarian University. 2011. p. 82. EDN JXMJXD (In Russ.).
6. Gudkovsky V.A. Development of differentiated temperature and gas storage modes for apple and pear fruits: specialty: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. Chisinau. 1973. 27 p. EDN LVUCVE.
7. Prospects for the use of 1-methylcyclopropene in the storage technology of chip potatoes. S.V. Mal'tsev, V.N. Zeiruk, S.V. Andrianov, S.G. Shishkova, N.A. Timoshina. Potato and vegetables. 2023. No8. Pp. 27–30. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.32.36.001> (In Russ.).
8. Zeiruk V.N., Belov G.L., Vasilyeva S.V. [et al.] How to avoid losses during potato storage. Plant protection and quarantine. 2024. No1. Pp. 14–17. DOI 10.47528/1026-8634_2024_1_14. EDN EPMTH.
9. Mangaraj S., Goswami T.K. & Mahajan P.V. Applications of Plastic Films for Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables: A Review. Food Eng. Rev. 1, 133–158 (2009). <https://doi.org/10.1007/s12393-009-9007-3>
10. [Web resource] URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.96da5f4c-66eda03eadd4917f74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Modified_atmosphere/modified_humidity_packaging. Access date: 02.09.2024.
11. [Web resource] URL: <https://www.stepac.com>. Access date: 02.09.2024.
12. GOST R 56562-2015 Fresh basil-greens. Technical conditions URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123903>. Access date: 23.09.2024.
13. Vashchenko S.F., Nabatova T.A. Methodological recommendations for conducting experiments with vegetable crops in protected ground structures. Moscow. 1976. 20 p. (In Russ.).
14. Belik V.F., Bondarenko G.L. Methodology of field experience in vegetable growing and melon growing. Moscow. NIIOKh. 1979. 210 p. (In Russ.).
15. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).

Об авторах

Янченко Елена Валерьевна, канд. с-х. наук, в.н.с., ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: elena_0881@mail.ru
 Енгальчева Наталья Андреевна, м.н.с. отдела защищенного грунта и грибоводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru
 Ткаченко Геннадий Витальевич, генеральный директор «ООО Артерия Интер Фреш». E-mail: tkachenko75@bk.ru

Author details

Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, ARRIVG – branch of FSBSI FSCV. E-mail: elena_0881@mail.ru
 Engalycheva N.A., junior research fellow of the department of greenhouses industry and mushrooms growing, ARRIVG – branch of FSBSI FSCV. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru
 Tkachenko G.V., Director General of Arteria Inter Fresh LLC. E-mail: tkachenko75@bk.ru