

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

ВЛИЯНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И АБСОРБЕРА ЭТИЛЕНА НА ТОВАРНОЕ КАЧЕСТВО И ПОТЕРИ КАБАЧКОВ, СЛАДКОГО ПЕРЦА И ТОМАТОВ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

INFLUENCE OF PACKAGING MATERIALS AND ETHYLENE ABSORBER ON COMMERCIAL QUALITY AND LOSSES OF ZUCCHINI, SWEET PEPPER AND TOMATOES DURING STORAGE

Купин Григорий Анатольевич
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1946-6756
kisp@kubannet.ru

Kupin Grigoriy Anatolievich
Cand.Tech.Sci., RSCI SPIN-code: 1946-6756
kisp@kubannet.ru

Першакова Татьяна Викторовна
д.т.н., доцент, РИНЦ SPIN-код: 4342-6560
7999997@inbox.ru

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr.Tech.Sci., docent, RSCI SPIN-code: 4342-6560
7999997@inbox.ru

Горлов Сергей Михайлович
к.т.н., доцент, РИНЦ SPIN-код: 5082-8400
kisp@kubannet.ru

Gorlov Sergej Mihajlovich
Cand.Tech.Sci., docent, RSCI SPIN-code: 5082-8400
kisp@kubannet.ru

Лисовой Вячеслав Витальевич
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 2676-2856
kisp@kubannet.ru

Lisovoy Vyacheslav Vitalievich
Cand.Tech.Sci, RSCI SPIN-code: 2676-2856
kisp@kubannet.ru

Тягущева Анна Анатольевна
РИНЦ SPIN-код: 1383-5147
kisp@kubannet.ru

Tiagusheva Anna Anatolievna
RSCI SPIN-code: 1383-5147
kisp@kubannet.ru

Алешин Владимир Николаевич
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1225-8156
kisp@kubannet.ru
«Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» - филиал ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия", Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

Aleshin Vladimir Nikolaevich
Cand.Tech.Sci., RSCI SPIN-code: 1225-8156
kisp@kubannet.ru
"Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing" – branch of FSBSO "North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture & Viniculture", Russia, 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2

В статье приведены результаты изучения влияния некоторых видов упаковочных материалов, используемых в комплексе с абсорбером этилена компании Inter Fresh (саше), на товарное качество и потери кабачков сорта Александрия, сладкого перца сорта Любовь и томатов сорта Инкас при хранении. Исследование проводили с использованием пакетов Xtend компании StePac, создающих модифицированную атмосферу. Объекты исследования хранили при температуре 8 – 10 °С и относительной влажности воздуха 90±3 % в течение 14 дней. В пакеты Xtend было помещено по одному саше для поглощения этилена. Установлено, что при хранении в указанных условиях общие потери массы составляют: для томатов – 0,3% при использовании пакетов Xtend и абсорбера этилена Inter Fresh, 1,8 % при использовании

The article presents the results of studying the influence of some types of packaging materials used in conjunction with Inter Fresh's ethylene absorber (sachets) on commercial quality and losses of Alexandria zucchini, Lyubov sweet pepper and tomatoes cv. Inkas during storage. The study was carried out using StePac Xtend bags, creating a modified atmosphere. The objects of research were stored for 14 days at a temperature of 8 – 10 °C and air relative humidity of 90±3 %. One sachet for ethylene absorption was placed in Xtend bags. It was found that when stored under these conditions, the total weight loss is: for tomatoes – 0.3% when using Xtend bags and Inter Fresh ethylene absorbers, 1.8% when using traditional packaging materials; for zucchini – 0.4% when using Xtend bags and Inter Fresh ethylene absorbers, 1.6% when using traditional packaging materials. Losses associated with microbiological

традиционных упаковочных материалов; для кабачков – 0,4 % при использовании пакетов Xtend и абсорбера этилена Inter Fresh, 1,6 % при использовании традиционных упаковочных материалов. Потери, связанные с микробиологической порчей, при хранении кабачков и томатов не наблюдались. При хранении сладкого перца имела место микробиологическая порча, что, видимо, стало результатом повышенной обсемененности патогенными микроорганизмами

Ключевые слова: КАБАЧКИ, СЛАДКИЙ ПЕРЕЦ, ТОМАТЫ, МОДИФИЦИРОВАННАЯ АТМОСФЕРА, АБСОРБЕРЫ ЭТИЛЕНА, ПОТЕРИ ПРИ ХРАНЕНИИ

damage during storage of zucchini and tomatoes were not observed. During storage of sweet pepper microbiological spoilage took place, which, apparently, was the result of increased contamination with pathogenic microorganisms

Keywords: ZUCCHINI, SWEET PEPPER, TOMATOES, MODIFIED ATMOSPHERE, ETHYLENE ABSORBERS, STORAGE LOSSES

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-019>

Введение. При хранении и транспортировании свежего растительного сырья необходимо тщательно контролировать такие параметры, как температура, относительная влажность и состав атмосферы. Если данные параметры отличаются от оптимальных, товарное качество в процессе хранения снижается, потери увеличиваются.

При этом если контроль температуры, как правило, является задачей простой, то для контроля относительной влажности и состава атмосферы требуется либо наличие специального оборудования, либо применение упаковочных материалов (пленки, пакеты), создающих модифицированную атмосферу после закладки растительного сырья.

Модифицированной атмосферой (МА) называют такое соотношение газов, при котором концентрации кислорода, диоксида углерода, азота и паров воды отличаются от обычного воздуха, но не регулируются напрямую. Изменение концентраций происходит естественным путем в результате дыхания растительной продукции и диффузии газов сквозь пленку.

Правильно подобранные упаковочные материалы, формирующие МА, позволяют повысить относительную влажность воздуха, не допуская при этом излишней конденсации влаги на поверхности сырья, чрезмерных

снижения концентрации кислорода и повышения концентрации углекислого газа [1].

Значимым компонентом атмосферы, который необходимо учитывать при организации процесса хранения, является этилен – выделяемый растениями газообразный фитогормон, наличие которого приводит к ускоренному созреванию и перезреванию фруктов и овощей. Для снижения содержания этилена в атмосфере применяются поглотители (абсорберы) той или иной природы.

Целью данного исследования являлось изучение влияния комплексного применения упаковочных материалов и абсорбера этилена на товарное качество и потери кабачков, сладкого перца и томатов в процессе хранения.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования использовали кабачки сорта Александрия, сладкий перец сорта Любовь и томаты сорта Инкас (урожай 2019 года).

Исследование проводили с использованием упаковочных материалов (пакеты) Xtend компании StePac (www.stepac.com), создающих модифицированную атмосферу, а также абсорберов этилена (саше с гранулами, содержащими перманганат калия) компании Inter Fresh (www.inter-fresh.com).

Объекты исследования хранили при температуре 8 – 10 °С и относительной влажности воздуха 90±3 % в течение 14 дней. Масса кабачков в пакетах составляла 2,47-3,14 кг, сладкого перца – 1,99-2,07 кг, томатов – 3,79-3,97 кг. В пакеты Xtend было помещено по одному саше для поглощения этилена. Контрольные образцы хранили без упаковки, а также в традиционной упаковке (полиэтиленовые пакеты, не создающие модифицированную атмосферу).

Показатели качества кабачков определяли по ГОСТ 31822-2012 [2]. Показатели качества сладкого перца определяли по ГОСТ 34325-2017 [3]. Показатели качества томатов определяли по ГОСТ 34298-2017 [4].

Экспериментальные исследования проводили в трехкратной повторности (статистическую значимость оценивали на уровне $P = 0,05$). Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом описательной статистики и дисперсионного анализа, используя пакеты программ Microsoft Excel и Statistica.

Обсуждение результатов. В таблице 1 представлены данные, иллюстрирующие зависимость товарного качества кабачков, сладкого перца и томатов (процент выхода стандартной и нестандартной продукции, абсолютный отход) от способа хранения.

Таблица 1 – Товарное качество объектов исследования в зависимости от условий хранения

Наименование образца/вид упаковки	Товарное качество, %			
	стандарт	не стандарт	абсолютный отход	
Кабачки: без упаковки	95,7±3,7	0,8±0,1	3,5±0,4	
	традиционная упаковка	96,8±2,5	0,5±0,1	2,7±0,3
	пакеты Xtend	98,9±4,1	0,2±0,1	0,9±0,2
Сладкий перец: без упаковки	94,7±3,4	0,9±0,1	4,4±0,4	
	традиционная упаковка	82,9±4,0	0,5±0,1	16,6±1,4
	пакеты Xtend	81,5±3,3	0,2±0,1	18,3±2,2
Томаты: без упаковки	94,8±4,3	1,1±0,2	4,1±0,4	
	традиционная упаковка	96,0±3,7	0,4±0,1	3,6±0,4
	пакеты Xtend	99,0±3,7	0,2±0,1	0,8±0,1

Установлено, что при хранении кабачков выход стандартной продукции по сравнению с контролем (хранение без упаковки) выше: для кабачков, упакованных в традиционную упаковку, – на 1,1 %, упакованных в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена Inter Fresh – на 3,2 %.

При хранении томатов выход стандартной продукции по сравнению с контролем (хранение без упаковки) выше: для томатов, упакованных в традиционную упаковку, – на 1,2 %, упакованных в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена Inter Fresh – на 4,2 %.

При хранении сладкого перца выход стандартной продукции по сравнению с контролем (хранение без упаковки) был значительно ниже ввиду потери от микробиологической порчи: для сладкого перца, упакованного в традиционную упаковку, – на 11,8 %, упакованного в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена Inter Fresh – на 13,2 %.

В таблице 2 приведены данные по количественным потерям кабачков, сладкого перца и томатов в результате естественной убыли и в результате микробиологической порчи в зависимости от вида используемого упаковочного материала при хранении.

Таблица 2 – Количественные потери объектов исследования в зависимости от условий хранения

Наименование образца/вид упаковки		Общие потери, %	Естественная убыль, %	Потери в результате микробиологической порчи, %
Кабачки:	без упаковки	2,3±0,1	2,3±0,1	-
	традиционная упаковка	1,6±0,2	1,6±0,2	-
	пакеты Xtend	0,4±0,1	0,4±0,1	-
Сладкий перец:	без упаковки	3,8±0,2	3,8±0,2	-
	традиционная упаковка	20,1±0,3	1,9±0,3	17,2±0,3
	пакеты Xtend	22,8±0,3	0,6±0,1	22,2±0,3
Томаты:	без упаковки	2,9±0,3	2,9±0,3	-
	традиционная упаковка	1,8±0,2	1,8±0,2	-
	пакеты Xtend	0,3±0,1	0,3±0,1	-

Установлено, что при хранении кабачков количество общих потерь по сравнению с контролем (хранение без упаковки) ниже: для кабачков, упакованных в традиционную упаковку, – на 0,7 %, упакованных в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена Inter Fresh – на 1,9 %.

При хранении томатов количество общих потерь по сравнению с контролем (хранение без упаковки) ниже: для томатов, упакованных в традиционную упаковку, – на 1,1 %, упакованных в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена Inter Fresh – на 2,6 %.

Потери, связанные с микробиологической порчей, при хранении кабачков и томатов при температуре 8 – 10 °С в течение 14 дней не наблюдались.

При хранении сладкого перца количество общих потерь по сравнению с контролем (хранение без упаковки) значительно выше: для сладкого перца, упакованного в традиционную упаковку - на 16,3 %, упакованного в упаковку Xtend с использованием абсорбера этилена - на 19,0 %. Потери в данном случае были связаны с микробиологической порчей.

Данный факт, вероятно, связан с тем, что в случае повышенной обсемененности объекта хранения патогенными микроорганизмами, использование абсорберов этилена и упаковки, создающей модифицированную атмосферу, становится малоэффективным.

В связи с этим, для обеспечения стабильного хранения необходимо обеспечить ингибирование развития патогенных микроорганизмов, что может быть достигнуто при помощи, например, комплексного воздействия электромагнитных полей крайне низких и сверх низких частот и биопрепаратов [5, 6]. Исследования в этом направлении позволят разработать технологии хранения овощей с применением абсорберов этилена и упаковок, формирующих модифицированную атмосферу, для

продукции с повышенной обсемененностью фитопатогенными микроорганизмами.

Выводы. Получены экспериментальные данные о влиянии различных видов упаковочных материалов и абсорбера этилена на товарное качество и потери кабачков сорта Александрия, сладкого перца сорта Любовь и томатов сорта Инкас при хранении.

Установлено, что при хранении в течение 14 дней при температуре 8-10 °С и относительной влажности 90±3 % общие потери массы составляют: для томатов – 0,3% при использовании пакетов Xtend и абсорбера этилена Inter Fresh, 1,8 % при использовании традиционных упаковочных материалов; для кабачков – 0,4 % при использовании пакетов Xtend и абсорбера этилена Inter Fresh, 1,6 % при использовании традиционных упаковочных материалов.

Литература

1. Lee et al., 1996. A review on modified atmosphere packaging and preservation of fresh fruits and vegetables: physiological basis and practical aspects – part 2. Packaging Technology and Science, 9, pp. 1-17.
2. ГОСТ 31822-2012. Кабачки свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия. – Введ. 01.01.2014. - М.: Стандартиформ, 2013. – 16 с.
3. ГОСТ 34325-2017. Перец сладкий свежий. Технические условия. – Введ. 01.07.2018. - М.: Стандартиформ, 2018. – 20 с.
4. ГОСТ 34298-2017. Томаты свежие. Технические условия. – Введ. 01.07.2018. - М.: Стандартиформ, 2018. - 20 с.
5. Першакова, Т.В. Исследование эффективности влияния физической и биологической обработок на микробиальную обсемененность фруктов в процессе хранения / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В. // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 14. – С. 184-189.
6. Першакова, Т.В. Закономерности влияния предварительной обработки корнеплодов моркови и свёклы столовой электромагнитными полями и биопрепаратами на устойчивость в процессе хранения / Першакова Т.В., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В., Панасенко Е.Ю., Тягушева А.А. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2019. - № 8-2. - С. 23-31.

References

1. Lee et al., 1996. A review on modified atmosphere packaging and preservation of fresh fruits and vegetables: physiological basis and practical aspects – part 2. Packaging Technology and Science, 9, pp. 1-17.
2. GOST 31822-2012. Kabachki svezhie, realizuemye v roznichnoj trgovle. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 01.01.2014. - M.: Standartinform, 2013. – 16 s.
3. GOST 34325-2017. Perek sladkij svezhij. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 01.07.2018. - M.: Standartinform, 2018. – 20 s.
4. GOST 34298-2017. Tomaty svezhie. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 01.07.2018. - M.: Standartinform, 2018. - 20 s.
5. Pershakova, T.V. Issledovanie jeffektivnosti vlijanija fizicheskoj i biologicheskoj obrabotok na mikrobial'nuju obsemenennost' fruktov v processe hranenija / Pershakova T.V., Kupin G.A., Aljoshin V.N., Mihajljuta L.V., Babakina M.V. // Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodelija. – 2018. – T. 14. – S. 184-189.
6. Pershakova, T.V. Zakonomernosti vlijanija predvaritel'noj obrabotki korneplodov morkovi i svjokly stolovoj jelektromagnitnymi poljami i biopreparatami na ustojchivost' v processe hranenija / Pershakova T.V., Aljoshin V.N., Mihajljuta L.V., Babakina M.V., Panasenko E.Ju., Tjagushheva A.A. // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. - 2019. - № 8-2. - S. 23-31.