

УДК 665.772.032.22:632625

UDC 665.772.032.22:632625

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ ЛУКОВИЦ ЧЕСНОКА**INFLUENCE OF PROTECTIVE COATINGS UNDER DIFFERENT STORAGE CONDITIONS OF GARLIC BULBS**

Наумова Галина Михайловна
к.т.н, доцент, SPIN-код 5162-7656

Naumova Galina Mikhaylovna
Cand.Tech.Sci., associate professor, RSCI SPIN-code 5162-7656

Александрова Эльвира Александровна
д. х. н., профессор, SPIN-код 8026-2730
alex 2e @ yandex.ru

Alexandrova Elvira Alexandrovna
Dr.Sci.Chem., professor, RSCI SPIN-code 8026-2730
alex2e@yandex.ru

Мадудина Александра Сергеевна
студентка 4 курса агрохимического факультета
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия*

Madudina Alexandra Sergeevna
4th year student of the Agrochemical faculty
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Исследовано влияние защитных покрытий на количественные потери чеснока при его тёплом и холодном хранении в разных условиях относительной влажности). Изучены следующие сорта чеснока: озимые – Тянь-Шанский и Отрадненский; яровые – Сочинский и Иглинский. Впервые предложена в качестве защитного гидрофобного покрытия луковиц чеснока парафиновая композиция (ПК-1) и научно обоснован её состав (основной компонент – парафин, пластификатор – церезин Ц-65 и поверхностно-активная добавка – фракция синтетических жирных кислот). Физико-механические эксплуатационные свойства ПК-1: температура плавления 58 град.; прочность при 20 град. 1,0 МПа; объемная усадка 15 %; пластичность $0,5 \cdot 10^{-4}$ 1/МПа; водопаропроницаемость $6,5 \text{ г} / \text{м}^2 \cdot \text{сутки}$. Сравнивались влагозащитные свойства гидрофобных защитных покрытий (парафино-церезинового ПК-1, сплава парафина с пчелиным воском ПК-4, парафина П без добавок) и гидрофильного водного раствора поливинилового спирта ПВС-5. По увеличению влагозащитных свойств исследованные покрытия располагаются в следующий ряд: П, ПВС-5, ПК-4, ПК-1. Наибольшая эффективность хранения чеснока при различных температурных условиях и относительной влажности воздуха достигалась при использовании защитной пленки ПК-1. ПК-1 уменьшала потери влаги луковиц чеснока по сравнению с контролем в 3-13 раз в зависимости от сорта. При этом увеличивалась длительность хранения озимых сортов чеснока в 2 раза. Сорт Иглинский – наиболее влагостойкий из исследованных, сорт Тянь-Шанский – менее влагоудерживающий

The influence of protective coatings on quantitative loss of garlic was investigated at its warm) and cold storage under various conditions of relative humidity. The following varieties of garlic people's selection were studied: winter varieties – Tian Shansky, Ottradnensky; spring varieties – Sochinsky and Iglinsky Local. Paraffin-ceresin composition (PK-1) was first proposed as a protective hydrophobic coating of garlic bulbs and its combination was scientifically based (the main component is paraffin, plasticizer is Ceresin C-65 and surface-active supplement is a fraction of synthetic fatty acids). Physical and mechanical performance properties of PK-1: melting temperature 58 C; resistance at 20 C 1,0 МПа; volumetric shrinkage 15%; plasticity $0,5 \cdot 10^{-4}$ 1/МПа; water vapour permeability $6,5 \text{ g} / \text{m}^2 \text{ per day}$. Waterproof properties of hydrophobic protective coatings (paraffin-ceresin PK-1, alloy of paraffin with beeswax PK-4, paraffin without supplements P) were compared with hydrophilic water solution of polyvinyl alcohol PWS-5. According to the increase of the moisture-proof properties, the investigated coatings form the following series: P. PWS -5, PK-4, PK-1. The maximum efficiency of garlic storage under various temperature conditions and relative air humidity was achieved when using a protection film of PK-1. Compared with control (without coating) PK-1 reduced moisture loss in garlic bulbs for 3-13 times depending on the variety, and storage duration of winter garlic varieties increased for 2 times. Iglinsky Local is the most moisture resistant of all the investigated varieties, and Tian Shansky variety is less moisture resistant

Ключевые слова: ЧЕСНОК, ХРАНЕНИЕ ХОЛОДНОЕ И ТЁПЛОЕ, УСЛОВИЯ ВЛАЖНОСТИ, ВЛАГОПОТЕРИ, ЕСТЕСТВЕННАЯ УБЫЛЬ, ЗАЩИТНЫЕ ПАРАФИНСОДЕРЖАЩИЕ ПОКРЫТИЯ

Keywords: GARLIC, WARM AND COLD STORAGE, MOISTURE CONDITIONS, MOISTURE LOSS, NORMAL WASTAGE, PROTECTIVE PARAFFIN-CONTAINING COATING

Чеснок как эликсир здоровья человека, известен с древнейших времен. В нем содержится много полезных веществ: углеводы, белок, витамины С, В₁, В₂, РР, минеральные соединения, органические кислоты. Кроме того в состав чеснока входят фитостерины, гормональные вещества, фитонциды, пектиновые вещества, аллицин, алликсин. В составе золы чеснока найдено 17 химических элементов: фосфор, йод, калий, кальций, цинк, медь, молибден, кобальт, титан, селен и другие. Обладая ценными лечебными свойствами, чеснок отличается пониженной устойчивостью к влагопотерям и микроорганизмам. Поэтому важно обеспечить длительное хранение луковиц чеснока с минимальными потерями массы, без ухудшения потребительских свойств. Задача хранения выращенного урожая луковиц чеснока является одной из важных в решении проблемы обеспечения населения продуктами питания. Причиной порчи сельскохозяйственных продуктов, в том числе луковиц чеснока, является нарушение обмена веществ между плодами и окружающей средой, быстрое протекание химических реакций, приводящих к преждевременному старению, а также инфицирование их болезнетворными микроорганизмами. Заболевание плодов осуществляется при попадании из внешней среды плесневых грибов на поверхность плода или через защитную оболочку [14]. Сохраняемость плодов можно резко повысить, если создать между окружающей средой и плодами барьер в виде надежного покрытия, которое защищало бы плоды от инфицирования микробами, потери влаги, обладая одновременно необходимой для дыхания хорошей газопроницаемостью. Эти свойства покрытия, приостанавливая процессы жизнедеятельности, тем самым увеличивают продолжительность хранения [6].

В связи с этим основной задачей данной работы явилось исследование влияния защитных покрытий на количественные потери чеснока при его хранении в разных температурных условиях и относительной

влажности. Разработка новых защитных покрытий весьма актуальна, так как позволяет увеличить объёмы использования чеснока в пищевой промышленности и в медицине, как лекарственного препарата для профилактики и лечения многих заболеваний, в том числе онкологических.

Характеристика объектов и методов исследования. В качестве биологических объектов исследовались следующие сорта чеснока народной селекции: озимые – Тянь-Шанский, Отрадненский; яровые – Сочинский, Иглинский местный [7]. *Сорт Тянь-Шанский* – озимый, стрелкующийся, созревает в июле. Луковицы плоско-округлые, плотные, масса 50-70 г, покрыты фиолетовыми сухими чешуями. Зубков в луковице 5-12 штук весом 5-10 г каждый, фиолетовой или коричнево-фиолетовой окраски. *Отрадненский* – сорт озимый, стрелкующийся. Луковица округло-плоская, масса 33-43 г с 4-6 зубками. Считается элитным посадочным материалом. *Иглинский местный* – яровой нестрелкующийся, зимостоек, используется для получения раннего урожая. Луковица плоско-округлая, масса 20-24 г с 13-20 зубками. *Сочинский* – яровой, лучший столовый сорт. Созревает в середине августа при весенней посадке и в середине июля – при осенней. Зубков в луковице до 25 штук весом 0,9-1,5 г.

Основными показателями сохранности чеснока служили: естественная убыль веса (ЕУ), % или влагопотери (ВП), а также степень порчи, т. е. процент сгнивших и высохших зубчиков чеснока [16]. Они суммируются из потерь органических веществ и воды (испарение, дыхание и усушка). Процент ЕУ и степень порчи определялись гравиметрическим методом [2, 3].

Влагопотери (ВП) чеснока [2, 3] определялись по формуле:

$$ВП = \frac{m_0 - m_\tau}{m_0} \cdot 100\% ,$$

где m_0 – начальная масса чеснока в момент закладки его на хранение, г;

m_τ – масса чеснока в момент времени τ после закладки его на хра-

нение, г

Потери возникают при любом способе хранения, но могут быть значительно уменьшены соответствующим регулированием условий хранения. Нами с целью улучшения сохранности чеснока применялись защитные покрытия.

Защитными покрытиями для снижения влагопотерь служили:

1. Гидрофобное – парафино-церезиновое (ПК-1), содержащее основной компонент – парафин, пластификатор – церезин Ц-65 и поверхностно-активная добавка – фракция C_{17} - C_{20} синтетических жирных кислот.
2. Гидрофобное – парафино-восковое, содержащее 4 % пчелиного воска (ПК-4).
3. Гидрофильное – 5%-ый водный раствор поливинилового спирта (ПВС-5).
4. Гидрофобное – парафин марки «Т».

Качественный и количественный состав *парафиновой композиции* ПК-1, предложенной нами впервые [10], научно обоснован в работе [8]. Пластификаторами дисперсной структуры парафина в композиции ПК-1 служил церезин-65, который эффективно увеличивал пластичность системы. Для улучшения адгезии покрытия к поверхности чеснока была предложена добавка поверхностно-активного вещества (ПАВ) – промышленная фракция C_{17} - C_{20} синтетических жирных кислот (СЖК). Композиция ПК-1 готовилась расплавлением парафина марки «Т» [11, 12], церезина Ц-65 [12, 13] и СЖК до однородной жидкой смеси при температуре 80-85 °С и тщательном перемешивании. При охлаждении расплава до 20 °С полученный продукт имел следующие физико-механические эксплуатационные свойства: температура плавления $t_s = 58$ °С; прочность при 20 °С $P_m^{20} = 1,0$ МПа; объемная усадка $\Delta V_{t_s}^{20} = 15\%$; пластичность $Pl = 0,5 \cdot 10^{-4}$ 1/МПа; водопаропроницаемость $ВПП = 6,5$ г/м²·сутки [8].

При выборе *парафино-воскового покрытия* ПК-4 мы исходили из состава пчелиного воска [9], который являясь ПАВ, содержал значительное количество различных СЖК. Приводим исследованные нами структурно-механические свойства используемого образца пчелиного воска (Пч. в.) : прочность при 20°C $P_m^{20} = 0,4$ МПа, пластичность $Pl = 1,1 \cdot 10^{-4}$ 1/МПа , объемная усадка $\Delta V = 16,4$ % . В работе [9] с чесноком сорта Тянь-Шанский при изучении влияния концентрации пчелиного воска от 2% до 4% на влагоудерживающую способность парафино-воскового покрытия нами установлено, что лучшие влагозащитные свойства имела композиция ПК-4 с 4 % пчелиного воска. За 90 суток покрытие ПК-4 снизило потерю влаги в 1,6 раз (с 20,91 до 12,9 масс. %) по сравнению с контрольным образцом без покрытия. Увеличение содержания пчелиного воска выше 4% было нецелесообразно вследствие неэкономичности, так как пчелиный воск – достаточно дорогостоящий пищевой продукт. Поэтому для дальнейших исследований была взята композиция ПК-4.

Гидрофильный состав ПВС-5 был выбран на основании результатов проведенной ранее работы [8] по влиянию концентрации водных растворов поливинилового спирта (ПВС) от 1 до 10 % на сохраняемость чеснока. С увеличением концентрации ПВС влагоудерживающая способность защитных пленок повышалась, но при концентрации ПВС более 5 % изменение величины влагопотерь было незначительным. Поэтому мы посчитали использование 5 % раствора ПВС для обработки чеснока более экономичным.

Покрытие поверхности чеснока защитными сплавами осуществляли следующим образом. Парафин или парафиновую композицию расплавляли в емкости, нагревая до 75-85 °С. В расплав на 40-50 секунд опускали в сетках чеснок, приготовленный к хранению. Поверхность чеснока при этом покрывалась тонкой защитной плёнкой, застывающей при

комнатной температуре. Затем опытные образцы чеснока, покрытые защитной плёнкой, и контрольные (без покрытия) помещали в одинаковые условия в овощехранилище на стеллажи. Каждые 15 суток определяли естественную убыль, влагопотери и степень порчи сохраняемого чеснока.

Результаты экспериментальных исследований

Сохранность чеснока с применением защитных покрытий изучалась *в различных температурных условиях (по шкале термометра) и влажности окружающей среды (по психрометру)*. Значимость этих параметров на практике для хранения луковых культур описана в работе [16]. Известны два основных способа хранения – холодный ($t = 0 \div 2-6^{\circ}\text{C}$) и теплый ($t = 18 \div 22^{\circ}\text{C}$). По данным [15], теплый способ хранения применим только для ярового чеснока. Для озимых форм он непригоден, так как сопряжен со значительной убылью массы продукта, прорастанием зубков и изменением их биологического состава.

Влияние температурных условий хранения. Результаты исследования по динамике влагопотерь чеснока сорта Отрадненский при комнатной температуре $18 \div 20^{\circ}\text{C}$ и в холодильной камере при $0 \div 2^{\circ}\text{C}$ представлены на рисунке 1. Как видно из приведенных экспериментальных данных, гидрофобные покрытия (парафино-церезиновое ПК-1, парафино-восковое ПК-4 и парафиновое П) при понижении температуры хранения от 20 до 2°C уменьшают влагопотери соответственно в 5,4; 3,6 и 2,7 раз в сравнении с контролем (без покрытия). В холодных условиях хранения чеснока гидрофильное покрытие ПВС-5 позволило уменьшить влагопотери в 3,2 раза. Наиболее эффективным покрытием является разработанная нами парафино-церезиновая композиция ПК-1 [8], действие которой было благотворным в разных температурных условиях. Влагоудерживающая способность защитной плёнки ПК-1 при понижении температуры от 20 до 2°C способствовала дополнительному снижению влагопотерь в 2 раза (от 12 %

до 5,8 %). Защитная плёнка ПК-1 позволила поддерживать среднюю суточную скорость влагопотерь при температуре 20 °С, – 0,07 масс. %/сутки, а при 2 °С – 0,02±0,03 масс. %/сутки. Таким образом, применение защитных плёнок позволяет сохранять чеснок и без охлаждения температуры в хранилищах до 2 °С. Защитное покрытие ПК-1 может сохранить чеснок в комнатных условиях, не требуя холодильных агрегатов.

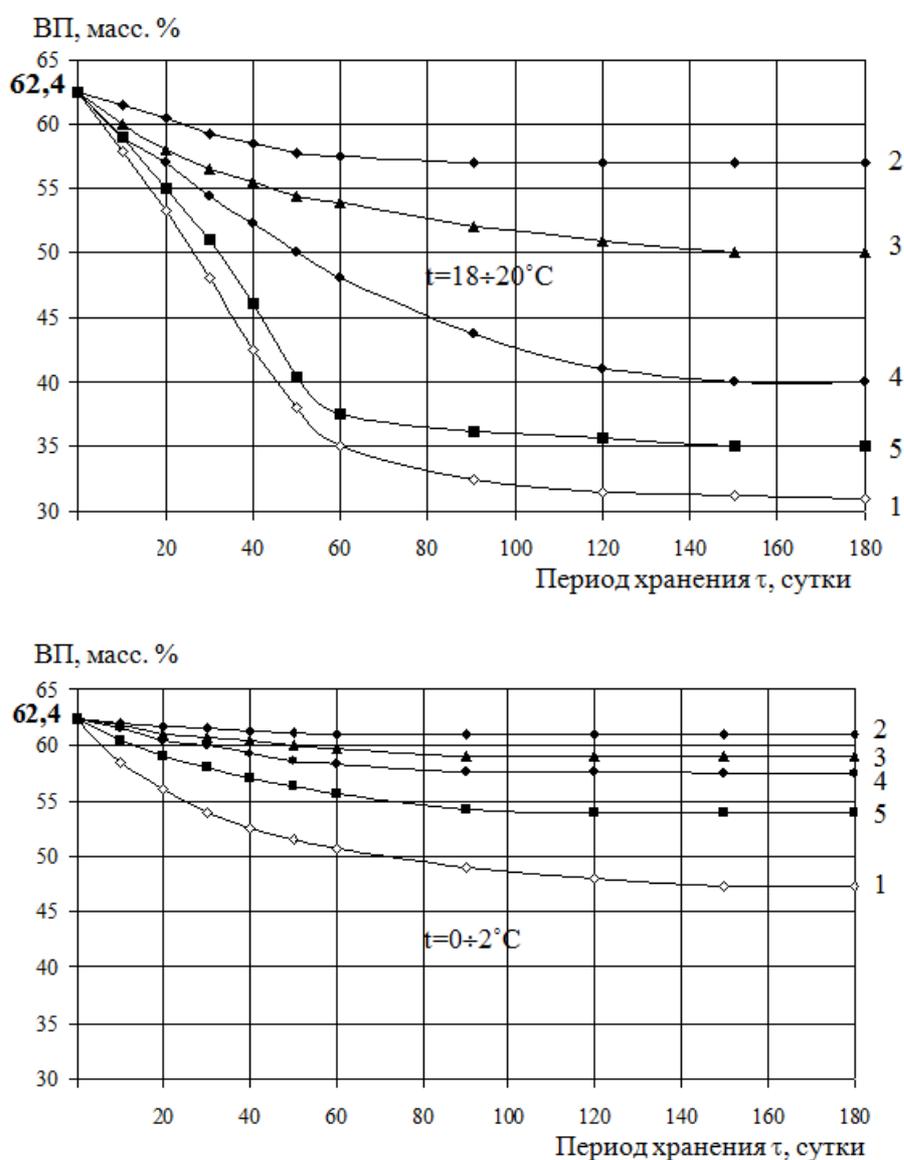


Рисунок 1. Влияние защитных покрытий на динамику влагопотерь (ВП) при хранении озимого чеснока сорта Отрадненский в тёплых условиях (18-20 °С) и холодных

(0-2 °С): 1 – без покрытия; 2 – ПК-1; 3 – ПК-4; 4 – П ;
5 – ПВС-5

Сортовые особенности чеснока при хранении. Анализ экспериментальных данных по влагопотерям чеснока различных сортов позволил определить, что наиболее нестойкий к потере влаги чеснок сорта Тянь-Шанский. За весь исследованный период хранения (6 месяцев) без покрытия он терял 45,9 масс. % влаги. Наиболее влагостойкими являются яровые сорта Иглинский местный и Сочинский, теряющие около 13 масс. % влаги без покрытия. Большие потери влаги озимыми сортами связаны с тем, что они убираются в летний период и для длительного хранения не предназначены. Яровые же сорта лучше переносят длительное хранение. Поэтому сорта Иглинский и Сочинский теряли влагу значительно меньше озимого сорта. Использованные защитные покрытия на всех изученных сортах чеснока препятствовали испарению влаги, но в разной степени [8]. Гидрофильное покрытие ПВС-5 на всех сортах уменьшало влагопотери слабее других покрытий (не более чем в 1,5 раза). Чисто парафиновое покрытие имело влагозащитные свойства, близкие к гидрофильному покрытию ПВС, и снижало влагопотери по сравнению с контролем в 1,3÷1,8 раз. Парафино-восковое покрытие ПК-4 по влагозащитному действию занимало промежуточное положение между парафино-церезиновым ПК-1 и парафиновым (П). Оно снижало влагопотери в 4 раза на сорте Тянь-Шанском и в среднем в 2 раза на других сортах. Эффективность влагозащитного действия покрытий проявляется в большей мере на тех сортах чеснока, у которых потери влаги наиболее высоки без покрытия. Наибольшая скорость влагопотерь исследованных сортов чеснока имела место в первые два месяца их хранения. Так для Тянь-Шанского и Отрадненского сортов она составляет в среднем 0,5 масс. %/сутки, а для Сочинского и Иглинского 0,16 масс. %/сутки. Основные влагопотери про-

исходят именно в первые два месяца хранения чеснока. И только Тянь-Шанский сорт до 4-х месяцев продолжает ощутимо терять влагу. При применении разработанного покрытия ПК-1 влагопотери практически прекращаются после месячного хранения чеснока, независимо от его сортности. Скорость влагопотерь в течение этого месяца составляет в среднем 0,04 масс. % / сутки для всех сортов, кроме Отрадненского, для которого эта величина равна 0,11 масс. %/сутки.

Сравнительная диаграмма влагопотерь различных сортов чеснока при использовании наиболее эффективной защитной композиции ПК-1, представлена на рисунке 2.

Покрытие ПК-1 сокращало влагопотери по сравнению с контролем почти в 3 раза на сортах Сочинском и Иглинском, в 6 раз на Отрадненском и в 13 раз на Тянь-Шанском. Важно отметить, что покрытие ПК-1 было



Рисунок 2. Сравнительная диаграмма влагопотерь (ВП) разных сортов чеснока с защитным покрытием ПК-1 за 4 месяца хранения

эффективным не только при хранении яровых сортов чеснока, но и при хранении озимых, нестойких к длительному хранению сортов.

Влияние относительной влажности среды. Влажность воздушной среды в хранилищах сельскохозяйственной продукции, в том числе чеснока является также весьма важным параметром. Так при повышенной влажности выше 75% луковицы чеснока быстро выходят из состояния покоя и начинают прорастать. Увлажняются гигроскопичные ткани шейки и может произойти отпотевание луковиц, что ведет к быстрому развитию шейковой гнили. Для исключения поражения шейковой гнилью, согласно литературе [15, 16], требуется прогревание луковиц чеснока при 45 °С в течение 8÷12 часов и последующая сушка в потоке теплого воздуха (30÷40 °С). Поэтому чеснок для продовольственных целей рекомендуют [17] хранить при относительной влажности воздуха – около 70÷75 % и температуре близкой к 0 °С, или при небольшой отрицательной (–1° ÷ –2° С). При температуре от 1⁰ до 10⁰С относительная влажность воздуха должна быть, по мнению Е. П. Широкого [16], в пределах 50 ÷ 70 %. Низкая влажность воздуха – не только условие хранения луковиц чеснока, но и средство, при помощи которого можно вызвать у них состояние покоя [4, 5].

Для проверки защитного действия гидрофобного покрытия ПК-1 в различных условиях влажности были поставлены опыты по хранению чеснока сорта Тянь-Шанский в условиях лаборатории, где соблюдалась 60 ÷ 70 %-я влажность; и в эксикаторах, где при постоянном увлажнении воздуха создавалась 80÷90 %-я влажность. Как показали результаты исследования (рисунок 3), контрольные образцы чеснока хранящиеся в условиях влажности 60 ÷70 %, значительно теряли в весе, однако, не были поражены болезнями и наблюдалась лишь незначительная усушка зубков. Чеснок, хранящийся в условиях повышенной влажности, не имел столь значительных потерь веса, однако, резко увеличивались потери от загнивших луковиц и поражённых болезнями зубков. Применение защитного по-

крытия ПК-1 способствовало значительному снижению величин Е.У. и порчи луковиц чеснока при хранении его в 2-ух режимах влажности (60÷70 % и 80÷90 %). При покрытии луковиц чеснока защитной плёнкой ПК-1 разные условия влажности воздуха мало сказались на изменении естественной убыли и порчи чеснока (рис. 3).

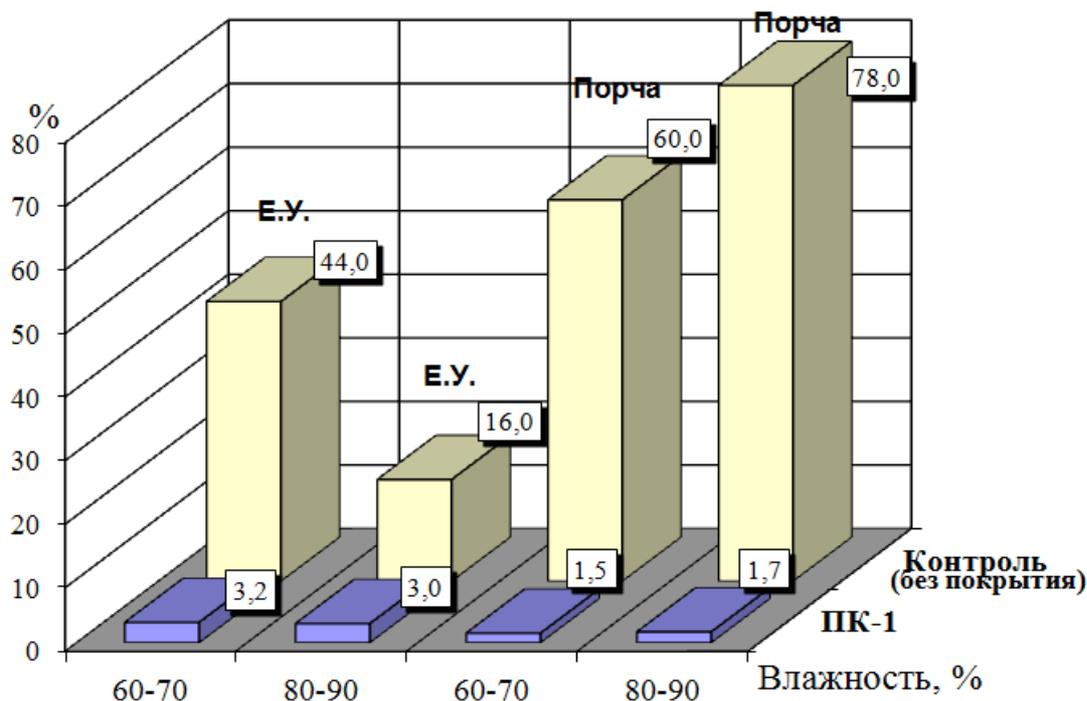


Рисунок 3. Изменение естественной убыли и порчи чеснока сорта Тянь-Шанский с покрытием ПК-1 в течение 120 суток при хранении в условиях разной влажности

Таким образом, защитное покрытие ПК-1 обеспечивает надёжную сохранность чеснока даже в условиях повышенной увлажнённости (80÷90 %).

Выводы

1. Исследованы влагозащитные свойства гидрофобных защитных покрытий (парафино-церезинового ПК-1, сплава парафина с пчелиным воском ПК-4 и парафина П без добавок) и гидрофильного (5%-го водного раствора поливинилового спирта ПВС-5) при хранении четырех различных сортов чеснока в разных режимах температуры 18 ÷ 20 и 0 ÷ 2 °С и относительной влажности воздуха 60 ÷ 70 % и 80 ÷ 90 %.

2. Гидрофобные покрытия (парафино-церезиновое, парафино-восковое и парафиновое) и покрытие гидрофильное ПВС-5 при понижении температуры от 20 до 2 °С способствуют уменьшению влагопотерь соответственно в 5,4; 3,6; 2,7 и 3,2 раза в сравнении с контролем (без покрытия).

По увеличению влагозащитных свойств исследованные покрытия располагаются в следующий ряд: П, ПВС-5, ПК-4, ПК-1.

3. Экспериментально обоснована эффективность использования защитной пленки ПК-1 при различных температурных условиях и относительной влажности воздуха.

4. Доказано, что защитная плёнка ПК-1, нанесённая на сохраняемые луковицы чеснока, снижает их влагопотери в 3 ÷ 13 раз в зависимости от сорта по сравнению с контролем.

5. Защитная гидрофобная парафиновая композиция ПК-1 сокращает в 12 раз естественную убыль (Е.У.) чеснока сорта Тянь-Шанский при хранении его в течение 4 месяцев (условия хранения: $t = 18 \div 20$ °С и влажность воздуха 70 %).

6. Доказано, что применение защитной плёнки ПК-1, снижая количественные потери луковиц чеснока исследуемых озимых сортов, увеличивает длительность их хранения в 2 раза.

7. Показано влияние сортовых особенностей чеснока на его сохранность. Наиболее влагостойким из исследованных сортов является Иглинский местный, его естественная убыль (Е.У.) за 4 месяца хранения составила 12,6 масс. %; влагонестойким – сорт Тянь-Шанский (Е.У. = 42 масс. %).

Литература

1. Александрова, Э. А. Исследование гидрофильных и гидрофобных полимерных покрытий для защиты чеснока / Э. А. Александрова, Г. М. Наумова // Научный журнал Труды Кубанского государственного аграрного университета КубГАУ. – 1999. – Вып.2. – С. 62-65.

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В двух книгах. Книга 1. Химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова // – М.: Колос, 2011. – 549с.

3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. В двух книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова – 2 изд. испр. и доп. // – М.: Издательство «Юрайт», Москва, 2014. –355 с.
4. Волкин, И. Л. Промышленная технология хранения плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
5. Гайдеш, Н. И., Шапоров В. П. Способы хранения овощей и корнеплодов. – Харьков, 1987. – 181 с.
6. Козлова, В. Ф. Хранение и переработка овощей / В. Ф. Козлова. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 47 с.
7. Наумова Г. М. Совершенствование технологии хранения лукович чеснока с применением защитных покрытий: Дис. к.т.н. –Краснодар., 2004. –С.73-87.
8. Наумова Г. М. Научное обоснование и разработка защитного парафиносодержащего покрытия лукович чеснока / Г. М. Наумова, Э. А. Александрова, Ж. Т. Хадисова, Б.В. Мусаева // Научный журнал Труды Кубанского государственного аграрного университета КубГАУ. –2009. –№4 (19) . – С.101-105.
9. Наумова Г. М. Поверхностно-активные вещества для защитных парафиновых покрытий. / Г. М. Наумова, Э. А. Александрова, Ж. Т. Хадисова, Б. В. Мусаева // Научный журнал Труды Кубанского государственного аграрного университета КубГАУ. – 2010. –№1 (22) . – С.67-70.
10. Состав для хранения лукович чеснока Пат. 2284685 Российская Федерация, МПК А01F25/00. Состав для хранения лукович чеснока / Э. А. Александрова, Г. М. Наумова; опубл. 10.10. 2006, Бюл. № 23.
11. Хадисова, Ж. Т. Эксплуатационные свойства товарных парафинов разного углеводородного состава / Ж. Т. Хадисова, Э. А. Александрова, Т. П. Фадеева // Химия и технология топлива и масел – №3 – 2004. – С. 45-47.
12. Хадисова, Ж. Т. Групповой состав и свойства отдельных фракций нефтяного парафина / Ж. Т. Хадисова, Э. А. Александрова, Г. М. Наумова // Химия и технология топлив и масел. 2005. – №1 – С. 47 – 49.
13. Хадисова, Ж. Т. Исследование температур фазовых превращений парафина П-1 и его фракций / Ж. Т. Хадисова, А. С. Абубакарова, Э. А. Александрова, Красавцев Б. Е., Цатурян А. С. // Химия и технология топлив и масел – №4 (578) – 2013. – С.30-36.
14. Шаззо, Р. И. Продление сроков хранения плодов и овощей юга России / Р. И. Шаззо // Пищевая промышленность. – 2004. – №9. – С.20-21.
15. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей / Е.П. Широков . – М.: Колос, 1987. – 320 с.
16. Широков, Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, Пашаев В. И. – М.: Агропромиздат, 1989. – 243 с.
17. Широков, Е. П., Егорова Л. Л. Новый метод хранения зеленых овощей в упругой полиэтиленовой плёнке, заполненной азотом или воздухом // Изв. ТСХА. – 1976. – Вып.1. – С.51-52.

References

1. Aleksandrova, Je. A. Issledovanie gidrofil'nyh i gidrofobnyh polimernyh pokrytij dlja zashhity chesnoka / Je. A. Aleksandrova, G. M. Naumova // Nauchnyj zhurnal Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta KubGAU. – 1999. – Vyp.2. – S. 62-65.
2. Aleksandrova, Je. A. Analiticheskaja himija. Teoreticheskie osnovy i laboratornyj praktikum. V dvuh knigah. Kniga 1. Himicheskie metody analiza / Je. A. Aleksandrova, N. G. Gajdukova // – М.: Kolos, 2011. – 549s.

3. Aleksandrova, Je. A. Analiticheskaja himija. V dvuh knigah. Kniga 2. Fiziko-himicheskie metody analiza / Je. A. Aleksandrova, N. G. Gajdukova – 2 izd. ispr. i dop. // – M.: Izdatel'stvo «Jurajt», Moskva, 2014. –355 s.
4. Volkind, I. L. Promyshlennaja tehnologija hranenija plodov i ovoshhej. – M.: Agropromizdat, 1989. – 239 s.
5. Gajdesh, N. I., Shaporev V. P. Sposoby hranenija ovoshhej i korneplodov. – Har'kov, 1987. – 181 s.
6. Kozlova, V. F. Hranenie i pererabotka ovoshhej / V. F. Kozlova. – M.: Rossel'hozizdat, 1985. – 47 s.
7. Naumova G. M. Sovershenstvovanie tehnologii hranenija lukovic chesnoka s primeneniem zashhitnyh pokrytij: Dis. k.t.n. –Krasnodar., 2004. –S.73-87.
8. Naumova G. M. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka zashhitnogo parafinosoderzhashhego pokrytija lukovic chesnoka / G. M. Naumova, Je. A. Aleksandrova, Zh. T. Hadisova, B.V. Musaeva // Nauchnyj zhurnal Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta KubGAU. –2009. –№4 (19) . – S.101-105.
9. Naumova G. M. Poverhnostno-aktivnye veshhestva dlja zashhitnyh parafinovyh pokrytij. / G. M. Naumova, Je. A. Aleksandrova, Zh. T. Hadisova, B. V. Musaeva // Nauchnyj zhurnal Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta KubGAU. –2010. – №1 (22) . – S.67-70.
10. Sostav dlja hranenija lukovic chesnoka Pat. 2284685 Rossijskaja Federacija, MPK A01F25/00. Sostav dlja hranenija lukovic chesnoka / Je. A. Aleksandrova, G. M. Naumova; opubl. 10.10. 2006, Bjul. № 23.
11. Hadisova, Zh. T. Jeksplutacionnye svojstva tovarnyh parafinov raznogo uglevodorodnogo sostava / Zh. T. Hadisova, Je. A. Aleksandrova, T. P. Fadeeva // Himija i tehnologija topliva i masel – №3 – 2004. – S. 45-47.
12. Hadisova, Zh. T. Gruppyvoj sostav i svojstva odel'nyh frakcij neftjanogo parafina / Zh. T. Hadisova, Je. A. Aleksandrova, G. M. Naumova // Himija i tehnologija topliv i masel. 2005. – №1 – S. 47 – 49.
13. Hadisova, Zh. T. Issledovanie temperatur fazovyh prevrashhenij parafina P-1 i ego frakcij / Zh. T. Hadisova, A. S. Abubakarova, Je. A. Aleksandrova, Krasavcev B. E., Caturjan A. S. // Himija i tehnologija topliv i masel – №4 (578) – 2013. – S.30-36.
14. Shazzo, R. I. Prodlenie srokov hranenija plodov i ovoshhej juga Rossii / R. I. Shazzo // Pishhevaja promyshlennost'. – 2004. – №9. – S.20-21.
15. Shirokov, E. P. Tehnologija hranenija i pererabotki plodov i ovoshhej / E.P. Shirokov . – M.: Kolos, 1987. – 320 s.
16. Shirokov, E. P. Hranenie i pererabotka plodov i ovoshhej / E. P. Shirokov, Pashaev V. I. – M.: Agropromizdat, 1989. – 243 s.
17. Shirokov, E. P., Egorova L. L. Novyj metod hranenija zelenyh ovoshhej v upru-goj polijetilenovoj pljonke, zapolnennoj azotom ili vozduhom // Izv. TSHA. – 1976. – Vyp.1. – S.51-52.