

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЪЕДОБНОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ СУХОГО ПЛОДОВОГО И ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

Н. В. Макарова, доктор химических наук, профессор

Н. Б. Еремеева, кандидат технических наук, доцент

Самарский государственный технический университет

E-mail: e11seevaml@yandex.ru

Ключевые слова: съедобная упаковка, яблочное пюре, морковь, перец, томаты, свекла, яблоко, клюква, абрикос, органолептические свойства, водопоглощение, устойчивость.

Реферат. Разработана технология производства съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья. В результате исследований разработана технология производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением сушеных яблок, абрикосов, клюквы, перца болгарского, томатов, моркови, свеклы. Произведена сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья. Для полученных образцов съедобной упаковки были определены органолептические показатели, влажность, водопоглощение, стойкость к модельным жидкостям (воде дистиллированной температурой 20–25 °С; воде дистиллированной с начальной температурой 90–95 °С; 5 %-му водному раствору поваренной соли с температурой 20–25 °С; 5 %-му водному раствору лимонной кислоты с температурой 20–25 °С), произведено микроскопирование поверхности. Таким образом, в результате исследования органолептических и физико-химических показателей съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья выявлено, что наиболее оптимальные физико-химические показатели и механические свойства стакана наблюдаются при наивысшей степени измельчения высушенных плодовых (овощных) добавок и повышении степени покрытия площади поверхности съедобного стакана с помощью плодовой (овощной) добавки.

RESEARCH OF PROPERTIES OF EDIBLE PACKAGING BASED ON APPLE PUREE WITH ADDITION OF DRIED FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS

N. V. Makarova, Doctor of Chemical Sciences, Professor

N. B. Eremeeva, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Samara State Technical University

Key words: food packaging edible packaging, applesauce, carrots, peppers, tomatoes, beets, apples, cranberries, apricot.

Abstract. A technology has been developed for the production of edible packaging based on applesauce with the addition of dried fruit and vegetable raw materials. As a result of research, a technology was developed for the production of edible glasses based on applesauce with the addition of dried apples, apricots, cranberries, bell peppers, tomatoes, carrots, and beets. A comparative assessment of the organoleptic and physico-chemical parameters of edible glasses based on applesauce with the addition of dried fruit and vegetable raw materials. Organoleptic indicators, humidity, water absorption, resistance to model liquids (distilled water with a temperature of 20–25 °C; distilled water with an initial temperature of 90–95 °C; 5 % aqueous solution of sodium chloride with a temperature of 20–25 °C; 5 % aqueous citric acid solution with a temperature of 20–25 °C), microscopic examination of the surface. Thus, as a result of a study of the organoleptic and physico-chemical parameters of edible packaging based on apple raw materials with the addition of dried fruit and vegetable raw materials, it was found that the most optimal physico-chemical indicators and mechanical

properties of the glass are observed at the highest degree of grinding of dried fruit / vegetable additives and increase the degree of coverage of the surface area of the edible glass with the additive.

По данным мировых исследований, упаковка составляет наибольшую часть от общих бытовых отходов в мире [1]. Причем доля экологической (органической) упаковки в общем объеме отходов от упаковки весьма низкая. При этом в отходах от упаковки очень высока доля упаковки от пищевых продуктов [2]. А вот среди упаковки от пищевых продуктов мало упаковки, подвергающейся рециклингу. Таким образом, проблема утилизации большого объема упаковки от пищевых продуктов стоит очень остро.

Овощи выступают в качестве одного из сырьевых источников в пищевой промышленности и отличаются низкой стоимостью, высокой урожайностью, доступностью, разнообразием.

Морковь является не только широко распространенной овощной культурой, но и источником таких веществ, как β -каротин, витамин А, белки, лютеин, ниацин, рибофлавин, витамин В₆, витамин С, витамин К, минеральные вещества [3]. Она проявляет целый ряд биологических свойств: антиканцерогенное, антидиабетическое, антигипертоническое, антигипертензивное, антибактериальное, антигрибковое, противовоспалительное, анальгетическое.

Одним из основных вопросов переработки моркови в промышленных масштабах является вопрос химического состава. Нигерийские ученые установили наличие в моркови таких витаминов, как аскорбиновая кислота, тиамин, ниацин, рибофлавин, β -каротин, витамин А. Кроме этого, морковь богата высоким содержанием пищевых волокон, углеводов, белка [4].

Вопрос сортовыведения определенной овощной культуры на конкретной площадке для выращивания является очень важным и актуальным. Выведенные сорта овощей должны удовлетворять определенным требованиям не только по химическому составу, но и по определенным товароведческим характеристикам. Так, ученые из Косово предлагают семь новых сортов перца, отличающихся высокой урожайностью и приемлемым химическим составом [5]. Нигерийские ученые провели для трех сортов перца широкомасштабные исследования. Были определены не только содержание углеводов, растворимых и нерастворимых пищевых волокон, витаминный и минеральный составы, но и количество танинов, флавоноидов, алкалоидов, гликозидов, терпеноидов [6]. Наличие именно этих соединений делает перцы элементом нутрицевтического питания.

Томаты из всех овощей являются наиболее востребованными. Одним из уникальных веществ, характеризующих их состав, является ликопин. В обзоре пакистанских ученых [7] суммированы данные по влиянию ликопина на здоровье человека. Именно для ликопина установлено профилактическое действие против рака, сердечно-сосудистых заболеваний. А в работе латвийских ученых показано изменение содержания сухих веществ, кислот, витамина С, ликопина во время созревания (зеленые – бурые – розовые – красные плоды) для томатов трех сортов: Sakura, Sunstream, Mathew [8]. По мере созревания содержание всех изученных веществ повышается.

В обзоре Т. Clifford и др. [9] суммированы данные по влиянию красной свеклы на здоровье человека. Именно благодаря наличию фенольных кислот, флавоноидов, фенольных амидов, бетанинов (бетацинов, бетанина, бетаксантинов) свекольный сок способен бороться с оксидативным стрессом более эффективно, чем соки граната, клюквы, томата, апельсина, яблока и т.д. Индийские ученые [10] в состав печенья вводили муку из сушеной свеклы в различных соотношениях. Печенье проанализировано на уровень таких показателей, как содержание белка, жиров, углеводов, пищевых волокон, минеральных веществ, калорийность. Оптимальная доза порошка свеклы выбрана на основании органолептических показателей печенья.

Фрукты наряду с овощами являются одним из популярнейших пищевых продуктов. Одними из самых доступных среди фруктов являются яблоки. Египетские ученые [11] дока-

зали, что содержание сахаров, кислот, пектина, минералов, общих фенолов, антиоксидантная активность зависят от формы сушки яблок (кубики, пластинки) и от уровня пропитки сахарозой. На примере яблок сорта Auksis доказана зависимость показателей содержания сухих веществ, титруемой кислотности, общих фенолов, пектина, витамина С от условий хранения (газовая модифицированная атмосфера, обычная упаковка) урожая 2012–2013 и 2013–2014 гг. [12]. Изученные показатели изменяются весьма неоднозначно.

Для ягод клюквы на основе жидкостного хроматографического анализа установлено наличие таких соединений, как (+) -катехин, процианидин, (-) -эпикатехин, *n*-кумариновая кислота, кверцетин, таниновая кислота [13]. В качестве исходных объектов были взяты замороженные, сушеные ягоды, клюквенный соус и клюквенный сок. В работе австралийских ученых [14] предлагается использовать полифенольные вещества ягод клюквы в качестве натуральных антибактериальных веществ, предотвращающих явления кариеса.

Для абрикосов пяти сортов определено содержание фруктозы, глюкозы, сахарозы, витамина С, антиоксидантная активность по методу FRAP, содержание фумаровой, лимонной, малоновой, винной кислот, кофеина, катехина, хлорогеновой, элаговой, ферруловой, *o*-кумариновой кислот, флоридзина, рутина [15]. На примере семи сортов абрикосов в различных стадиях созревания изучено изменение белков, углеводов, минеральных веществ (К, Mg, Са, Fe), фенольных соединений, витамина С, антиоксидантного действия. Не существует единой зависимости уровня показателей от стадии созревания. В одних случаях по мере созревания абрикосов показатели возрастают (сорт Sirena – фенольные вещества), в других – сначала возрастают, а затем снижаются (сорт Sulina – антиоксидантная активность) [16].

Таким образом, фрукты и овощи могут выступать в качестве исходного сырья для производства съедобной упаковки благодаря наличию пищевых волокон, пектина, красящих веществ.

Целью работы является разработка технологии производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья; изучение и сравнительный анализ их органолептических и физико-химических свойств.

Для получения высушенных добавок измельченные томаты, перец болгарский, яблоки, абрикосы, свеклу, морковь, клюкву высушивали в сушильном шкафу с применением конвекции при температуре 75÷80 °С до постоянной массы. Для получения съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением сухого плодового и овощного сырья использовали пюре из цельных яблок, к которому добавляли пектин в качестве пластификатора в количестве 4 % от массы пюре. Полученную массу нагревали при 80 °С в течение 3 мин, после чего наносили на форму способом намазывания. Формованную массу высушивали в сушильном шкафу с применением конвекции при температуре 75÷80 °С в течение 4 ч. Затем на поверхность упаковки наносили высушенное и измельченное плодово-овощное сырье и высушивали в течение 1 ч.

Для полученных образцов съедобной упаковки были определены органолептические показатели, влажность, водопоглощение, стойкость к модельным жидкостям (воде дистиллированной температурой 20–25 °С; воде дистиллированной с начальной температурой 90–95 °С; 5 %-му водному раствору поваренной соли с температурой 20–25 °С; 5 %-му водному раствору лимонной кислоты с температурой 20–25 °С), произведено микроскопирование поверхности.

Органолептические показатели съедобных стаканов с добавлением сухого плодового и овощного сырья определяли согласно ГОСТ 5897–90, ГОСТ 31986–2012, ГОСТ ISO 11036–2017, ГОСТ ISO 11037–2013, ГОСТ ISO 13299–2015, ГОСТ ISO 16779–2017, ГОСТ ISO 6658–2016.

Влажность съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодово-овощного сырья определяли методом высушивания до постоянной массы согласно ГОСТ 5900–2014.

Водопоглощение съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья определяли как количество впитываемой при контакте с жидкостью влаги к массе съедобной упаковки. Для проведения испытаний в предварительно завешенный с точностью до 0,01 г съедобный стакан на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья помещали 100 мл воды дистиллированной температурой 20–23 °С и выдерживали 30 мин при температуре окружающей среды 20–23 °С. Затем воду сливали и измеряли массу съедобной упаковки. Водопоглощение стакана определяли как процент увеличения массы съедобного стакана в процессе поглощения воды.

Для определения стойкости к модельным жидкостям съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья в съедобную упаковку помещали 100 мл модельной жидкости и выдерживали при температуре 20–23 °С до нарушения целостности упаковки в результате образования разрывов при контакте с модельной жидкостью. Стойкость к модельным жидкостям определяли как время, необходимое для нарушения целостности съедобной упаковки, в минутах. В качестве модельных жидкостей использовали воду дистиллированную температурой 20–25 °С; воду дистиллированную с начальной температурой 90–95 °С; 5 %-й водный раствор поваренной соли с температурой 20–25 °С; 5 %-й водный раствор лимонной кислоты с температурой 20–25 °С.

Микроскопирование съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья проводили на лабораторном микроскопе «Микромед 3–20М».

Органолептическая оценка является одним из ключевых критериев определения качества и перспективности производства съедобной упаковки, поскольку отличительной особенностью данного вида упаковки является возможность ее употребления в пищу. Такая упаковка должна не только отвечать требованиям безопасности и эргономичности, но и возбуждать аппетит потребителя путем воздействия на его рецепторы. Съедобная упаковка должна обладать приятным вкусом, привлекательным внешним видом и ароматом. Результаты органолептической оценки съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья

Образец	Фотография	Параметр	Характеристика
1	2	3	4
Съедобный стакан с добавлением сушеной моркови		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченной сухой морковью
		Цвет	Стакана – коричневый; моркови – оранжевый
		Аромат	Яблоко, морковь
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан неупругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, морковь
Съедобный стакан с добавлением сухого перца болгарского		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченным сухим болгарским перцем
		Цвет	Стакана – коричневый; перца – оранжевый
		Аромат	Яблоко, перца болгарского
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан неупругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, болгарского перца

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Съедобный стакан с добавлением сушеных томатов		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченным сухим томатом
		Цвет	Стакана – коричневый; томатов – оранжевый
		Аромат	Яблоко, томатов
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан неупругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, сладкий томатов
Съедобный стакан с добавлением сушеной свеклы		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченной сухой свеклой
		Цвет	Стакана – коричневый; свеклы – фиолетовый
		Аромат	Яблоко, свеклы
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан неупругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, послевкусие свеклы
Съедобный стакан с добавлением сушеных яблок		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченным сухим яблоком
		Цвет	Стакана – коричневый; яблоко – светло-коричневый
		Аромат	Яблоко
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан упругий при сжатии
		Вкус	Яблоко
Съедобный стакан с добавлением сушеной клюквы		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта цельной сухой клюквой
		Цвет	Стакана – коричневый; клюквы – темно-фиолетовый
		Аромат	Яблоко, клюквы
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан упругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, кисловатый клюквы
Съедобный стакан с добавлением сухого абрикоса		Внешний вид	Форма правильная; поверхность стакана полностью покрыта измельченным сухим абрикосом
		Цвет	Стакана – коричневый; абрикоса – ярко-оранжевый
		Аромат	Яблоко, абрикоса
		Консистенция	Пережевываемость средняя; стакан упругий при сжатии
		Вкус	Яблоко, абрикоса

Полученные данные свидетельствуют о приемлемости органолептических показателей съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья. Съедобные стаканы обладают приятным вкусом и ароматом, соответствующим вкусу и аромату исходного сырья, используемого для изготовления упаковки. Пережевываемость съедобной упаковки находится в пределах нормы, причем она увеличивается при размокании стакана вследствие контакта с жидкостью. Отмечено, что жесткость съедобной упаковки увеличивается с увеличением площади поверхности съедобного стакана, покрытой плодовыми или овощными сушеными добавками. Таким образом, образцы съедобных стаканов с добавлением сушеных яблок, абрикосов и клюквы обладают наибольшей упругостью при сжатии

и лучше сохраняют форму, чем образцы съедобных стаканов с добавлением сушеных моркови, свеклы, перца и томатов.

Срок годности пищевой упаковки является важной ее характеристикой. Одним из достоинств полимерной пищевой упаковки является длительный срок ее реализации. Для конкурентирования с полимерными аналогами разрабатываемая съедобная упаковка должна обладать максимальным сроком годности, допустимым для пищевых продуктов. Физико-химическим показателем, характеризующим сохранность свойств продукта в процессе хранения, является влажность. Поскольку влага, содержащаяся в продукте, является средой и необходимым условием жизнедеятельности микробиоты, необходимо получение съедобной упаковки с максимально низким ее содержанием.

На рис. 1 представлены результаты определения влажности съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья.

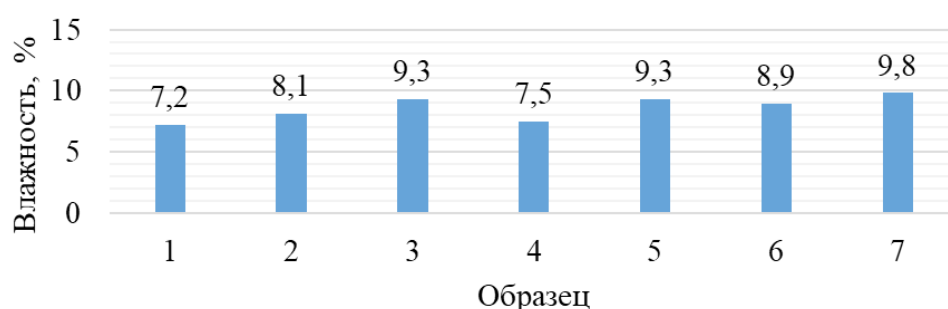


Рис. 1. Влажность съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья.

Здесь и на рис. 2: 1 – съедобный стакан с добавлением сушеной моркови; 2 – съедобный стакан с добавлением сухого перца болгарского; 3 – съедобный стакан с добавлением сушеных томатов; 4 – съедобный стакан с добавлением сушеной свеклы; 5 – съедобный стакан с добавлением сушеных яблок; 6 – съедобный стакан с добавлением сушеной клюквы; 7 – съедобный стакан с добавлением сухого абрикоса

Все исследуемые образцы съедобных стаканов обладают приемлемыми показателями влажности. Причем наибольшими значениями показателя влажности обладают съедобные стаканы с добавлением яблок, абрикосов и клюквы, а наименьшими – с добавлением томатов, перца, свеклы и моркови. Данный факт может объясняться тем, что добавки яблока, абрикоса и клюквы имеют больший объем по сравнению с морковью, свеклой, томатами и перцем, т.е. данным добавкам необходимо больше времени на полную усушку по сравнению с добавками большей степени измельчения. Таким образом, наибольший срок годности съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья обеспечивает более высокая степень измельчения плодовых и овощных добавок.

Водопоглощение съедобной упаковки является важным показателем, поскольку характеризует способность упаковки отталкивать влагу, т.е. как можно дольше сохранять свои механические свойства. Вместе с тем низкое водопоглощение свидетельствует о плохой перевариваемости продукта в процессе пищеварения, что является отрицательным фактором для съедобной упаковки. В связи с этим исследуемые образцы съедобной посуды должны обладать средними показателями водопоглощения, чтобы иметь высокую степень переваривания при высоких механических характеристиках.

На рис. 2 представлены результаты определения водопоглощения съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья.

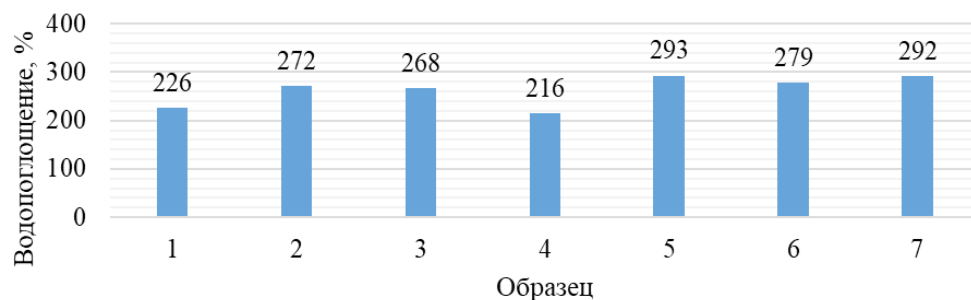


Рис. 2. Показатели водопоглощения съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья

Данные рис. 2 свидетельствуют о близких значениях показателей водопоглощения всех образцов съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья. Прослеживается обратная зависимость между степенью покрытия площади стакана плодовой (овощной) добавкой и водопоглощением, т.е. можно сделать вывод о лучшем впитывании влаги основой стакана, состоящей из яблочного пюре, по сравнению с плодовыми и овощными добавками. Вместе с тем наблюдается тенденция к снижению водопоглощения с увеличением степени измельчения добавки.

Стойкость к воздействию жидкостей обуславливает основное назначение съедобного стакана – способность сохранять целостность под действием влаги в течение времени, т.е. наибольший практический интерес представляют съедобные стаканы с наивысшими показателями стойкости к модельным жидкостям.

В табл. 2 представлены результаты измерения стойкости к модельным жидкостям съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья.

Таблица 2

Результаты измерения стойкости к модельным жидкостям съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья

Образец	Устойчивость, мин			
	вода дистиллированная 20–25 °С	вода дистиллированная с начальной температурой 95–100 °С	5 %-й раствор поваренной соли	5 %-й раствор лимонной кислоты
Съедобный стакан с добавлением сушеной моркови	75	20	33	25
Съедобный стакан с добавлением сухого перца болгарского	60	12	24	20
Съедобный стакан с добавлением сушеных томатов	62	15	20	20
Съедобный стакан с добавлением сушеной свеклы	72	23	36	27
Съедобный стакан с добавлением сушеных яблок	55	10	20	15
Съедобный стакан с добавлением сушеной клюквы	53	10	22	13
Съедобный стакан с добавлением сухого абрикоса	57	15	24	15

В среднем съедобные стаканы на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья способны сохранять целостность под действием модельных жидкостей в течение 30 мин и 62 мин – под действием воды дистиллированной температурой 20–25 °С. Наблюдается четкая зависимость между стойкостью к модельным жидкостям съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья и степенью покрытия добавкой площади поверхности стакана – с увеличением степени покрытия возрастает стойкость. Причем наивысшую стойкость съедобная упаковка проявляет при контакте с дистиллированной водой температурой 20–25 °С, наименьшую – при контакте с водой дистиллированной с начальной температурой 95–100 °С.

Микроскопирование поверхности съедобной упаковки позволяет выявить упорядоченность структуры основы, состоящей из яблочного пюре, установить степень ее однородности, степень равномерности распределения пластификатора в смеси.

На рис. 3 представлены результаты микроскопирования поверхности съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья. Они показывают, что в структуре наблюдается отсутствие значительных пустот и уплотнений, что свидетельствует о высокой степени однородности яблочного пюре с добавлением пектина.

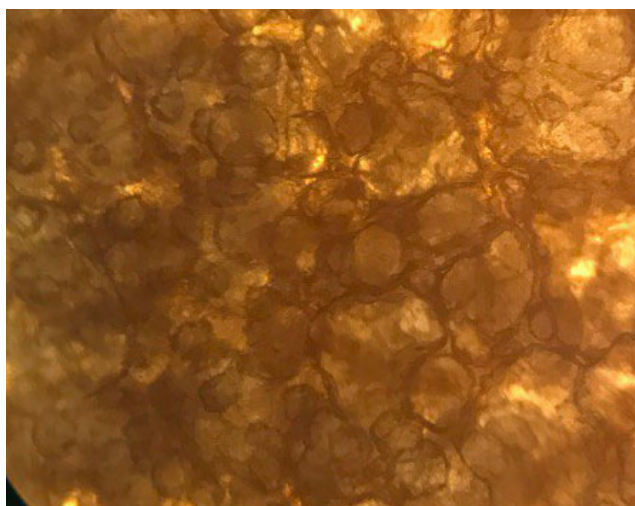


Рис. 3. Результаты микроскопирования поверхности съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья

Таким образом, в результате исследования органолептических и физико-химических показателей съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья выявлено, что:

1) съедобная упаковка на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья обладает приемлемыми органолептическими показателями, свидетельствующими о привлекательности данной упаковки для потребителей как пищевого продукта;

2) съедобная упаковка на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья обладает низкими значениями содержания влаги, что способствует длительному сохранению ее свойств при хранении. Причем повышение степени измельчения плодовой (овощной) добавки приводит к снижению показателя влажности и, как следствие, увеличению сроков хранения съедобной упаковки;

3) съедобная упаковка на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья обладает оптимальными показателями водопоглощения, обуславливающими ее высокие механические свойства и хорошую перевариваемость. Причем повышение степени покрытия площади стакана добавкой приводит к снижению водопоглощения съедобной упаковки;

4) съедобная упаковка на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья способна в среднем в течение 62 мин сохранять целостность при контакте с водой дистиллированной температурой 20–25 °С. Наблюдается заметное снижение стойкости при контакте с водой дистиллированной начальной температурой 95–100 °С, 5 %-м раствором поваренной соли и 5 %-м раствором лимонной кислоты. Увеличение степени покрытия поверхности стакана плодовой (овощной) добавкой повышает стойкость при контакте со всеми модельными жидкостями;

5) микроскопирование поверхности съедобной упаковки на основе яблочного сырья с добавлением сухого плодового и овощного сырья показало высокую степень однородности яблочного пюре и пластификатора, составляющих основу съедобного стакана.

6) Наиболее оптимальные органолептические и физико-химические показатели и механические свойства стакана наблюдается при наивысшей степени измельчения высушенных плодовых (овощных) добавок и повышении степени покрытия площади поверхности съедобного стакана добавкой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Consumers' Behavior Concerning sustainable packaging: An exploratory study on romanian consumers* / G. Orzan, A. F. Cruceru, C. T. Bălăceanu, R-G. Chivu // Sustainability. – 2018. – Vol. 10 (6). – P. 1787–1796. – doi.org/10.3390/su10061787.

2. *Assessing the environmental sustainability of food packaging: An extended life cycle assessment including packaging-related food losses and waste and circularity assessment* / E. Pauer, B. Wohner, V. Heinrich, M. Tacker // Sustainability. – 2019. – Vol. 11 (3). – P.925–945. – doi.org/10.3390/su11030925.

3. *Satish S. Therapeutic uses of daucus carota: A review* // Int. J. Pharma & Chem. Res. – 2017. – Vol. 3 (2). – P. 138–143.

4. *Olalude C.B., Oyedeji F.O., Adegboyega A.M. Physico-chemical analysis of daucus carota (carrot) juice for possible industrial applications* // IOSR J. Applied Chem. – 2015. – Vol. 8 (8). – P. 110–113. – doi:10.9790/5736–0882110113.

5. *Assessment of morphological variability and chemical composition of some local pepper (Capsicum annum L.) populations on the area of Kosovo* / S.A. Aliu, I. Rusinovci, S. Fetahu, S. Kaçiu, D. Zeka // Acta Agric. Slovenica. – 2017. – Vol. 109. – P. 205–213. – doi.org/10.14720/aas.2017.109.2.05.

6. *Emmanuel-Ikpeme C., Henry P., Okiri O.A. Comparative evaluation of the nutritional, phytochemical and microbiological quality of three pepper varieties* // J. Food & Nutrition Sci. – 2014. – Vol. 2 (3). – P. 74–80. – doi:10.11648/j.jfns.20140203.15.

7. *Nasir M. U., Hussain S., Jabbar S. Tomato processing, lycopene and health benefits: A review* // Sci. Letters. – 2015. – Vol. 3 (1). – P. 1–5.

8. *Chemical composition of tomatoes depending on the stage of ripening* / Duma M., Alsina I., Dubova L., Erdberga I. // Cheminè tehnologija. – 2015. – Vol. 1 (66). – P. 24–28. – doi.org/10.5755/j01.ct.66.1.12053.

9. *The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease* / Clifford T., Howatson G., West D.J., Stevenson E.J. // Nutrients. – 2015. – Vol. 7 (4). – P. 2801–2822. – doi:10.3390/nu7042801.

10. *Nutritional assessment of beetroot (Beta vulgaris L.) powder cookies* / M. Ingle, S. S. Thorat, P.M. Kotecha, C.A. Nimbalkar // Asian J. Dairy & Food Res. – 2017. – Vol. 36 (3). – P. 222–228. – doi:10.18805/ajdfr.v36i03.8963.

11. *Chemical composition, bioactive compounds and organoleptic characteristics of osmotic-air dried apple (cubes and slices)* / M. Qubasi, N. Elshimy, L. Shekib, H.M. Mousa // Alex. J. Fd. Sci. & Technol. – 2015. – Vol. 12 (2). – P. 51–61.

12. *Radenkovs V., Radenkova K.J. Effect of storage technology on the chemical composition of apples of the cultivar «Auksis»* // Zemdirbyste-Agric. – 2017. – Vol. 104 (4). – P. 359–368. – doi: 10.13080/z-a.2017.104.046.

13. *Identification of phenolic compounds in processed cranberries by HPLC method* / N. Biswas, P. Balac, S. K. Narlakanti, E. Haque, M. Hassan // *J. Nutr. & Food Sci.* – 2013. – Vol. 3 (1). – P. 1–5. – doi: 10.4172/2155–9600.1000181.
14. *Philip N., Walsh L. G.* Cranberry polyphenols: natural weapons against dental caries // *Dent. J.* – 2019. – Vol. 7 (1). – P. 1–7. – doi:10.3390/dj7010020.
15. *Gündoğdu M.* Effect of rootstocks on phytochemical properties of apricot fruit // *Turk. J. Agric. For.* – 2019. – Vol. 43. – P. 1–10. – doi:10.3906/tar-1803–99.
16. *Chemical composition and antioxidant activity of some apricot varieties at different ripening stages* / O.A. Lordanescu, E. Alexa, D. Lalescu [et al.] // *Chil. J. Agric. Res.* – 2018. – Vol. 78 (2). – P. 266–275. – doi.org/10.4067/S0718–58392018000200266.

REFERENCES

1. Orzan G., Cruceru A.F., Bălăceanu C.T., Chivu R-G., Consumers' Behavior Concerning sustainable packaging: An exploratory study on romanian consumers, *Sustainability*, 2018, Vol. 10 (6), P. 1787–1796. – doi.org/10.3390/su10061787.
2. Pauer E., Wohner B., Heinrich V., Tacker M., Assessing the environmental sustainability of food packaging: An extended life cycle assessment including packaging-related food losses and waste and circularity assessment, *Sustainability*, 2019, Vol. 11 (3). – P.925–945. – doi.org/10.3390/su11030925.
3. Satish S. Therapeutic uses of daucus carota: A review, *Int. J. Pharma & Chem. Res.*, 2017, Vol. 3 (2), P. 138–143.
4. Olalude C.B., F.O. Oyedele, A.M. Adegboyega. Physico-chemical analysis of daucus carota (carrot) juice for possible industrial applications, *IOSR J. Applied Chem*, 2015, Vol. 8 (8), P. 110–113. – doi:10.9790/5736–0882110113.
5. Aliu S.A., Rusinovci I., Fetahu S., Kaçiu S., Zeka D., Assessment of morphological variability and chemical composition of some local pepper (*Capsicum annuum* L.) populations on the area of Kosovo, *Acta Agric. Slovenica*, 2017, Vol. 109, P. 205–213. – doi.org/10.14720/aas.2017.109.2.05.
6. Emmanuel-Ikpeme C., Henry P., Okiri O.A. Comparative evaluation of the nutritional, phytochemical and microbiological quality of three pepper varieties, *J. Food & Nutrition Sci*, 2014, Vol. 2 (3), P. 74–80. – doi:10.11648/j.jfns.20140203.15.
7. Nasir M. U., Hussain S., Jabbar S. Tomato processing, lycopene and health benefits: A review, *Sci. Letters*, 2015, Vol. 3 (1), P. 1–5.
8. Duma M., Alsina I., Dubova L., Erdberga I., Chemical composition of tomatoes depending on the stage of ripening, *Cheminè tehnologija*, 2015, Vol. 1 (66), P. 24–28. – doi.org/10.5755/j01.ct.66.1.12053.
9. Clifford T., Howatson G., West D.J., Stevenson E.J., The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease, *Nutrients*, 2015, Vol. 7 (4), P. 2801–2822. – doi:10.3390/nu7042801.
10. Ingle M., Thorat S.S., Kotecha P.M., Nimbalkar C.A., Nutritional assessment of beetroot (*Beta vulgaris* L.) powder cookies, *Asian J. Dairy & Food Res*, 2017, Vol. 36 (3), P. 222–228. – doi:10.18805/ajdfr.v36i03.8963.
11. Qubasi M., Elshimy N., Shekib L., Mousa H. M., Chemical composition, bioactive compounds and organoleptic characteristics of osmotic-air dried apple (cubes and slices), *Alex. J. Fd. Sci. & Technol*, 2015, Vol. 12 (2), P. 51–61.
12. Radenkova V., Radenkova K.J. Effect of storage technology on the chemical composition of apples of the cultivar «Auksis», *Zemdirbyste-Agric*, 2017, Vol. 104 (4), P. 359–368. – doi: 10.13080/z-a.2017.104.046.

13. Biswas N., Balac P., Narlakanti S.K., Haque E., Hassan M. Identification of phenolic compounds in processed cranberries by HPLC method, *J. Nutr. & Food Sci*, 2013, Vol. 3 (1), P. 1–5. – doi: 10.4172/2155–9600.1000181.
14. Philip N., Walsh L. G. *Cranberry polyphenols: natural weapons against dental caries*, *Dent. J.*, 2019, Vol. 7 (1), P. 1–7. – doi:10.3390/dj7010020.
15. Gündoğdu M. Effect of rootstocks on phytochemical properties of apricot fruit, *Turk. J. Agric. For*, 2019, Vol. 43, P. 1–10. – doi:10.3906/tar-1803–99.
16. Lordanescu O.A., Alexa E., Lalescu D., Berbecea A., Camen D., Poiana M.A., Moigradean D., Bala M., Chemical composition and antioxidant activity of some apricot varieties at different ripening stages, *Chil. J. Agric. Res*, 2018, Vol. 78 (2), P. 266–275. – doi.org/10.4067/S0718–58392018000200266.