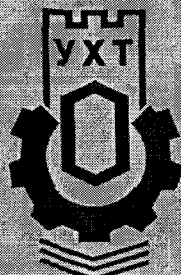


**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



**SCIENTIFIC WORKS
Volume LVI, Issue 1
Plovdiv, October 23-24, 2009**

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

**“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ 2009”**

**‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2009’**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LVI, Свиськ 1

Пловдив, 23 - 24 октомври 2009



Использование поверхностно-активных веществ в технологиях сушки листовых овощей

Л. В. Капрелянц, А. В. Егорова, С. М. Кобелева, Л. В. Труфкати

В статье представлен новый способ сушки листовых овощей, который включает предварительное замачивание в водном растворе поверхностно-активных веществ и позволяет ускорить процесс сушки, улучшить показатели качества, в том числе микробиологические, повысить биологическую ценность и стойкость при хранении сушеных продуктов.

Application of surfactant species in technologies of green leaf cultures drying

L. Kaprelyants, A. Iegorova, S. Kobeleva, L. Trufkati

A new method of green leaf cultures drying that includes preliminary treatment of the surfactant species solution is presented in this paper. This method allows to decrease the drying time, as well as to improve the dry leaf cultures quality characteristics including microbiological ones. The biological activity and stability during the storage have been also increased.

Одним из аспектов проблемы управления качеством и профилактическими свойствами пищевых продуктов является научное обоснование разработки новых технологий полифункциональных пищевых систем, оптимальных по составу, адекватных количественно и качественно нутриентным потребностям разных групп населения. Актуальным путем решения вопроса является производство традиционных продуктов питания, дополнительно обогащенных функциональными ингредиентами [1].

Известно, что зелень пряно-вкусовых культур (укропа, петрушки, сельдерея, кинзы, руколы, шпината и др.) служит богатым источником не только ароматических веществ, но и биологически активных микронутриентов – хлорофилла, полифенольных соединений, каротиноидов и аскорбиновой кислоты. Синергизм последних формирует комплекс функциональных свойств продуктов. В частности, имеются в виду такие, как – антиоксидантное, антиканцерогенное, детоксицирующее, антимикробное, иммунностимулирующее действие (тест восстановления нитросинего тетразоля, динамика лизоцима, Т- и В-лимфоцитов, макрофагов). Важным свойством является также способность регулировать функционирование нейрогуморальной, кровеносной, пищеварительной систем и процессов биосинтеза нуклеиновых кислот и других соединений [2, 3].

В связи с этим, внедрение в состав пищевых композиций сушеных пряно-вкусовых культур с характеристиками пищевой ценности продуктов нового уровня обеспечит создание у них определенных функциональных свойств. Учитывая ценность культур в качестве функциональных ингредиентов пищевых систем,

считали важным поставить перед собой цель – получить сушеные аналоги исходного нативного сырья путем разработки новой технологии с использованием фитолипидов.

Известно несколько способов сушки листовых овощей, направленных на уменьшение времени сушки, затрат энергии и сохранение биологически активных веществ. Например, одним из наиболее близких по технической сущности к предлагаемому способу является способ сушки растительных материалов (патент США № 7008665 МПК⁸ А 23 L 1/09), который предусматривает следующие этапы: нанесение водного раствора, который содержит 0,1 – 99 % многоатомного спирта (например, глицерина, пропиленгликоля, других сладких спиртов, или их смесь) на поверхность плодов или овощей, которые подвергаются сушке, выдерживание в водном растворе на протяжении 10 с – 2 мин. при температуре ниже 20 °С (лучше всего ниже 5 °С) для того, чтобы достаточное количество спирта осталось на поверхности сырья, сублимационную сушку до достижения массовой доли влаги не более 10 %. При этом в водный раствор для предварительной обработки может быть добавлено больше одного ингредиента из группы, которая включает соль, специи, ароматизаторы, питательные вещества, витамины и нутрицевтики. Однако данный способ сушки имеет следующие недостатки: использование большого количества ингредиентов для предварительного замачивания и сублимационной сушки, которая предусматривает наличие специального энергоемкого оборудования.

Предлагаемый способ сушки зеленые петрушки, укропа, сельдерея, кинзы, руколы, шпината и т.д. включает инспекцию, мойку, измельчение до размера частиц частиц 5 – 50 мм и сушку. Перед сушкой проводили замачивание при комнатной температуре на 1 – 5 мин. в эмульсии диспергированного в воде биологически активного масла (концентрация 0,01 – 0,05 %), далее отделяли твердую фазу от раствора и сушили до стандартной влажности – не более 14 %. Во всех случаях сушку проводили при температуре 60 °С и удельной нагрузке 4 кг/м². Сушку возможно вести и при других технологических режимах, но более высокая температура, хотя и дает значительное уменьшение времени сушки, но не позволяет получить качественную продукцию, которая имела бы необходимые органолептические показатели качества и сохраняла биологически активные вещества, имеющиеся в сырье [4].

В качестве биологически активных фитолипидов использовали масло зародышей пшеницы, масло зародышей кукурузы, масло семян кабачка, масло семян льна, облепиховое масло, которые не только способствуют формированию пористой структуры, снижают влагоудерживающие способности микроструктурных элементов ткани зелени, а и повышают пищевую ценность готовых продуктов, их стойкость при хранения за счет увеличения антимикробной активности.

Биологическая активность фитолипидов зародышей пшеницы, облепихи и кукурузы, семян кабачка и льна связана с наличием ненасыщенных жирных кислот, которые являются незаменимыми факторами питания. В частности, жирные кислоты омега-3 содержатся в льняном масле, масле из проростков семени пшеницы, в сое, темно-зеленых листовых овощах. Они способствуют снижению уровня триглицеридов и кровяного давления. Кислоты омега-6 обнаруживаются в масле семени кабачка, подсолнечника, кунжута, кукурузы, грецкого ореха, снижают уровень холестерина в крови. Таким образом, совершенствование технологии сушки листовых овощей с применением обработки фитолипидами позволяет повысить биологическую активность конечного сухого продукта.

Листовое сырье в процессе влагоотдачи благодаря незначительной толщине легко может лишаться воды, а затруднение этого процесса объясняется наличием гидрофобной кутикулы – поверхностного слоя, который образует барьер, поскольку ее биологической функцией является регуляция водного обмена и накопление воды в клеточных структурах. В данной работе интенсификация процесса сушки достигается благодаря использованию растительного масла, которое образует коллоидную полярную систему. Гидрофильная полярная часть мицеллы, которая образуется вследствие распределения масла в воде, обращена наружу – в сторону воды, которая создает диполи, повышая стойкость мицелл, а неполярная часть образует гидрофобное ядро, изолированное от водного раствора и повышающее стойкость агрегатов. Ионогенные компоненты системы создают стойкую структуру, которая во внешнем слое содержит активные катионы, вступающие в реакцию с поверхностным липидным слоем растительного сырья, изменяют диаметр пор. Продолжительность обработки зависит от толщины кутикулярного слоя на листовой зелени и составляет от 1 до 5 мин. В процессе сушки мицеллы обезвоживаются, разрыхляют кутикулярный слой и растворяются в нем сами, что увеличивает влагоотдачу, ускоряя этим процесс сушки [4].

Таким образом, использование предварительной обработки позволяет достичь поставленной цели – интенсифицировать процесс сушки, соответственно уменьшить энергозатраты, повысить сенсорные достоинства и биологическую активность, увеличить срок хранения за счет меньшего содержания влаги в продукте. Кроме того, использование биологически активного фитопиридов позволяет получить продукт с естественными свойствами, с вкусом и ароматом, присущими исходному сырью. Важно отметить, что продукт приобретает микробиологическую стабильность при хранении, за счет известных антимикробных свойств поверхностно-активных веществ – фитопиридов.

Объектами исследования были образцы зелени петрушки, укропа, сельдерея, руколы, кинзы, тархуна, салата, шпината, которые отличались продолжительностью замачивания в эмульсии и ее концентрацией, а также контрольный образец (без замачивания). При экспериментальных сушках контролировали время, за которое образцы достигали стандартной влажности – не больше 14 %, и фактическую массовую долю сухих веществ в конце сушки (табл. 1) [4].

Как видно из приведенных результатов, рациональной является обработка в эмульсии, которая содержит 0,01 – 0,5 % масла. Вид использованного биологически активного масла существенного влияния на технические характеристики процесса сушения не оказывает. Снижение массовой доли масла в растворе увеличивает продолжительность процесса сушки, а увеличение продолжительности обработки снижает количество биологически активных веществ в готовом продукте, но уменьшение времени сушки не происходит.

Готовую продукцию исследовали по комплексу показателей, используя общепринятые методики (табл. 2).

Результаты биохимических исследований свидетельствуют о сохранении значительного количества биологически активных веществ – витаминов, полифенольных веществ, хлорофилла в сушеной зелени. Сохранение массовой доли суммарного хлорофилла по сравнению со свежим сырьем достигается в среднем 74 – 80 % в опытных образцах и 53 – 61 % в контроле, каротиноидов – 85 – 91 % в опытных образцах и 78 – 82 % в контроле, Р-активных соединений – 85 – 88 % в опытных образцах и 78 – 83 % в контроле [4].

Были проведены микробиологические исследования сушеной зелени петрушки классическими методами и на современном микробиологическом экспресс-анализаторе «БакТрак 4300» (Австрия), принцип работы которого основан на регистрации измерений электрического сопротивления (импеданса) питательной среды, происходящего под влиянием процессов роста и жизнедеятельности микроорганизмов в исследуемой пробе (табл. 3).

Таблица 1

Результаты исследования процесса сушки листовых овощей

№	Образцы	Время сушки, мин.	Массовая доля сухих веществ, %
	Контроль	80	86
1	Замачивание петрушки – 1 мин., 0,01 % масла зародышей пшеницы	68	88
2	Замачивание укропа – 1 мин., 0,05 % масла семян льна	66	88
3	Замачивание сельдерея – 2 мин., 0,1 % масла семян кабака	62	92
4	Замачивание руколы – 2 мин., 0,05 % масла семян кабака	66	89
5	Замачивание кинзы – 3 мин., 0,1 % масла зародышей кукурузы	64	94
6	Замачивание тархуна (эстрагона) – 5 мин., 0,2 % облепихового масла	60	96
7	Замачивание салата – 2 мин., 0,2 % масла зародышей пшеницы	66	94
8	Замачивание шпината – 5 мин., 0,1 % масла семян льна	62	92

Из представленных данных видно, что количество микроорганизмов в экспериментальных образцах на порядок ниже, чем в контроле, а это в свою очередь подтверждает сохранение антимикробного действия биологически активных фитоллипидов, что способствует микробиологической стабильности и увеличению сроков хранения готовой продукции.

Таблица 2

Результаты биохимических исследований сушеной зелени

№	Образец	Массовая доля, мг/100 г абсолютно сухого вещества				
		хлорофилл а	хлорофилл b	каротиноиды	витамин С	полифенолы
Петрушка						
1	Контроль	237,6	106,3	89,0	233	137,5
2	Опыт	336,0	320,5	186,3	288	220,5
Укроп						
3	Контроль	158,2	101,5	78,9	185	117,1
4	Опыт	228,7	174,5	101,5	218	264,0
Тархун						
5	Контроль	197,4	149,2	113,1	285	114,2
6	Опыт	222,2	198,4	227,8	385	136,6
Сельдерей						
7	Контроль	218,4	118,1	94,5	254	117,1
8	Опыт	285,2	156,4	128,1	284	186,4
Рукола						
9	Контроль	154,2	155,5	98,4	385	97,1
10	Опыт	173,0	218,4	175,8	457	119,6
Кинза						
11	Контроль	256,3	286,2	155,0	203	167,4
12	Опыт	340,9	377,5	231,6	236	204,8
Шпинат						
13	Контроль	74,2	116,4	70,0	108	101,1
14	Опыт	108,0	146,0	98,5	321	115,5
Салат						
15	Контроль	70,6	101,5	90,0	233	117,5
16	Салат	98,4	124,2	105,5	286	144,5

Таблица 3

Результаты микробиологического исследования сушенной зелени петрушки

№	Показатели	БакТрак		Классический метод	
		Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
1	МАФАнМ, КОЕ/г не более	5·10 ⁸	3·10 ⁷	1·10 ⁸	1·10 ⁷
2	БГКП, в г	не обнаружено в 1 г		не обнаружено в 1 г	
3	Спорообразующие микроорганизмы, КОЕ/г, не более	82	50	80	50
4	Патогенные, в г:				
	— сальмонеллы	не обнаружено в 25 г		не обнаружено в 25 г	
	— S. aureus	не обнаружено в 1 г		не обнаружено в 1 г	
5	Грибы, КОЕ/г не более	130	80	68	45
6	Дрожжи, КОЕ/г не более			56	27
7	Анаэробы, в г	не обнаружено в 1 г		не обнаружено в 1 г	

Таким образом, доказано, что использование предварительной обработки измельченной зелени эмульсией биологически активных фиитолипидов в воде позволяет достичь поставленной цели: интенсифицировать процесс сушки, повысить сенсорные достоинства, пищевую ценность и стойкость продукта при хранении. Кроме того, исключается необходимость в специальном оборудовании, затратах на энергоносители, добавлении консервантов, ароматизаторов и т.п., что позволяет получить продукт с естественными свойствами со вкусом и ароматом, присущими исходному сырью [4].

Литература

1. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л. В. Капрельянц // Продукты и ингредиенты. – 2004. – № 1. – С. 22 – 24.
2. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти [Текст] / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачева. – Одеса: Друк, – 2003. – 333 с. – 500 пр. – ISBN 966-8099-83-4.
3. Осиповна Л. А. Функциональные напитки [Текст] / Л. А. Осиповна, Л. В. Капрельянц, О. Г. Бурдо. – Одеса: Друк, – 2007. – 288 с. – 500 пр. – ISBN 978-966-2907-81-0.
4. Пат. 39686 України на корисну модель, МПК (2009) A23N 12/00. Спосіб сушіння листових овочів [Текст] / А. В. Єгорова, Л. В. Труфкати, С. М. Кобелева, Л. Д. Зеленська; заявник та власник патенту Одеська національна академія харчових технологій. – № u 200811144; заявл. 15.09.08; опубл. 10.03.09, Бюл. № 5. – 4 с.

Капрельянц Леонид Викторович, д-р техн. наук, профессор, Одесская национальная академия пищевых технологий (ОНАПТ), тел.: (048) 714-89-36.

Егоровна Антонина Викторовна, канд. техн. наук, доцент, ОНАПТ, тел.: (048) 712-42-68.

Кобелева Светлана Михайловна, канд. техн. наук, доцент, ОНАПТ, тел.: (048) 712-41-12.

Труфкати Людмила Викторовна, канд. техн. наук, ассистент, ОНАПТ, тел.: (067) 272-49-44, (048) 712-41-12, e-mail: trufkati@hotmail.ru.