

Известно, что современные методы капсулирования позволяют капсулировать как гидрофильные так и гидрофобные вещества и различные пищевые системы различных по коллоидным состоянием. С помощью капсулирования мы можем получить Капсулированное продукцию с различными размерными характеристиками и свойствами.

Перспективы использования капсулированных жиров связаны прежде всего с их товароведческо-технологическими характеристиками на которые в свою очередь влияют на свойствами оболочки и жировой составляющей. Под свойствами оболочки следует понимать комплекс структура-механических и текстурных характеристик, а также их способность реагировать или сдерживать внешних технологических или управляемых воздействий. При этом очевидно, что преимущества ионотропного гелеобразования, которые были использованы в процессе формирования структуры капсулированных жировых липидов и были реализованы по принципу компенсации химических потенциалов рецептурных составляющих технологической системы, могут стать выраженным недостатком при введении капсул в технологическую среду, которое имеет выраженное влияние на устойчивость кооперативных связей оболочкообразующих.

Нами предлагается использование капсулированных функциональных масел с твердой полисахаридной оболочкой. Что обеспечивает транспортировку внутренней среды капсулы с заданной части желудочно-кишечного тракта, повышает усвоение питательных веществ организмом.

Также данный вид оболочки позволяет расширить сферу использования данных капсул, то есть это может быть пищевая, фармацевтическая и косметологическая промышленности.

Список использованной литературы

1. Пивоваров Е.П. (2014), Наукове обґрунтування технології структурованих харчової продукції методом іонотропного гелеутворення, дисертація докт. техн. наук: 05.18.16 Харківський держ. ун-т харчування та торгівлі.
2. Нагорний О. Ю. Технологія напівфабрикатів соусів томатних капсульованих : автореферат ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Олександр Юрієвич Нагорний. – Харків, 2014. – 19 с.
3. Пат. на корисну модель 90875 Україна, МПК А 23 Р 1/00 Спосіб одержання капсул з внутрішнім умістом на основі жирів / Неклеса О.П., Коротаєва Є.О., Пивоваров П.П.; заявники та патентовласники Неклеса О.П., Коротаєва Є.О., Пивоваров П.П. – № 90875 ; заявл. 25.01.2014 ; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11. – 7 с.

УДК 621.384:664

Челомбитко М.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Корко В.С., кандидат технических наук, доцент, Луканский А.Ю.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

МИКРОБНАЯ ДЕЗАКТИВАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЛОДА ПЛАЗМЫ

Патогенные микроорганизмы являются основными проблемами, связанными с пищевой промышленностью, поскольку они неблагоприятно сказываются на здоровье и экономике. Безопасность пищевых продуктов – одна из основных проблем в пищевой промышленности, для регулирующих органов и потребителей. Для инактивации микроорганизмов используются такие методы, как пастеризация, автоклавирование, консервирование и стерилизация паром, которые приводят к потере качества продукта. Чтобы избежать нежелательного отрицательного воздействия температурой обработки на пищевые продукты, начинают внедрять

различные нетепловой методы обработки. Холодная плазма – одна из таких методов, который имеет потенциал в пищевой промышленности для инактивации микроорганизмов, тем самым улучшая качество пищевых продуктов и их безопасность.

Представленный материал является результатом обобщения имеющихся данных международных исследований в области использования холодной плазмы в пищевой промышленности

Холодная плазма. Langmuir I. (1928) впервые использовал термин плазма и определил его как четвертое состояние вещества, которое частично или полностью представляет собой ионизированное состояние газа. Открыл плазменные колебания в ионизированном газе. Плазма рассматривается как отдельное состояние вещества благодаря своим свойствам; она не имеет правильной формы или объема и может образовывать нити и / или пучки в магнитных полях. В первую очередь, по механизму генерации плазма подразделяется на два типа: 1. высокотемпературная плазма, подразумевающая, что электрон, ионы и нейтральные частицы находятся в тепловом равновесном состоянии, и 2. низкотемпературная плазма, которая подразделяется на тепловую плазму, так называемую локальную термодинамическую равновесную плазму (LTE), и нетепловую плазму (NTP), так называемую нелокальную термодинамическую равновесную плазму. Основная характеристика тепловой плазмы – это равновесие между электронами, ионами и нейтронами. При генерации холодной плазмы большая часть связанных электрических энергий передается электронному компоненту и не нагревает весь газовый поток, поэтому температура частиц остается близкой к комнатной температуре, эти характеристики делают ее пригодной для использования в процессах, где высокая температура нежелательна.

Действие радикальных видов плазмы против патогенных микроорганизмов, например вирусов, бактерий, грибов зависит от различных факторов. Грамотрицательные виды бактерий защищены только тонкой клеточной стенкой с внеклеточными липополисахаридами, в то время как грамположительные виды бактерий имеют более толстую клеточную мембрану из-за большего количества муреиновых слоев. Более толстая внешняя клеточная мембрана приводит к более высокой устойчивости ко многим экзогенным факторам, например, радикальным видам плазмы.

В настоящее время разрабатывается широкий спектр систем холодной плазмы, работающих при атмосферном давлении или в камерах для обработки низким давлением. Для патогенов, таких как *Salmonella*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* и *Staphylococcus aureus*, могут быть получены сокращения более чем на 5 log. Эффективное время лечения может варьировать от 120 с до 3 с в зависимости от обрабатываемой пищи и условий обработки.

Чтобы проверить эффективность холодной плазмы против вирусов, был выбран штамм человеческого патогена норовируса (GII.4). Штамм был выделен во время вспышки заболевания. Для эксперимента суспензию норовируса, полученную из образца стула человека, переносили в чашки Петри, сушили (рис. 4), а затем обрабатывали плазмой от 30 секунд до 15 минут. Исследование показало, что обработка плазмой привела к значительному снижению уровня норовируса в зависимости от времени.

Применение холодной плазмы. Холодную плазму можно успешно использовать для уничтожения микробов свежих продуктов, чтобы продлить срок их хранения. Feichtinger et al. (2003) сообщили о технологии холодной плазмы в качестве альтернативного источника для стерилизации поверхностей и процесса дезинфекции, которая может действовать как на вегетативные клетки, так и на споры в более короткие периоды времени. В химический состав плазмы входят свободные радикалы, высокореактивные частицы и часто генерируются излучения в различном диапазоне от УФ до видимого. Считается, что роль различных компонентов зависит от газа и рабочего давления. Разрушение микробной ДНК УФ-облучением, улетучивание соединений из споры, так называемое «травление» поверхности спор адсорб-

цией происходит из-за активных частиц, таких как свободные радикалы. НТР применялся в пищевой промышленности, включая обеззараживание сырья, сельскохозяйственных продуктов (яблоко Golden Delicious, салат, миндаль, манго и дыня), поверхности яиц и готовой еды (вареное мясо, сыр).

Многие авторы сообщают, что путем обработки семян плазмой можно добиться их раннего прорастания. Это связано с активными частицами, которые проникают через семенную оболочку и напрямую влияют на клетки внутри. Sera et al. (2012) обнаружили, что сначала прорастали зерна пшеницы, обработанные плазмой, а только затем необработанные.

Плазменная технология предлагает большой потенциал для упаковки пищевых продуктов. Низкотемпературная газовая плазменная стерилизация позволяет быстро и безопасно стерилизовать упаковочные материалы, такие как пластиковые бутылки, крышки и пленки, без отрицательного воздействия на свойства материала или оставление остатков. Холодную плазму можно использовать для стерилизации термочувствительных упаковочных материалов, таких как полиэтилен, этилен и поликарбонат, поскольку температура обработки низкая.

Одно из наиболее распространенных применений плазмы в упаковке – это этикетирование. Для рекламных наклеек, информационных этикеток всегда есть одно ключевое требование: клей должен быть на водной основе и клеевой шов не должен расслаиваться сам по себе. Когда он оторван, должен быть очевиден разрыв прозрачного волокна. Для обеспечения наклеивания подобной этикетки такие компании, как Kraft и другие ведущие производители продуктов питания и напитков, используют плазменную технику.

Преимущества холодной плазмы:

- новый, сверхбыстрый процесс стерилизации/консервации (стерилизация занимает всего несколько минут);
- процесс обработки поверхности не влияет на питательные вещества и витамины в пище;
- процесс работает при температуре окружающей среды (идеально для термолабильных продуктов);
- в зависимости от типа плазмы можно инактивировать все типы патогенов;
- низкие эксплуатационные расходы (стоимость природного газа и электроэнергии);
- экологичность (используются природные газы, включая азот, аргон, воздух, водород и кислород).

Холодная атмосферная плазма предлагает множество преимуществ как новая технология для производителей продуктов питания. Он имеет множество разнообразных применений, от контроля загрязнения окружающей среды и перекрестного загрязнения во время производства пищевых продуктов до поверхностной пастеризации пищевых продуктов и очистки сточных вод. Необходимы дальнейшие исследования для масштабирования технологии, прежде чем она станет пригодной для промышленного использования. Ключевыми ограничениями для холодной плазмы являются относительно раннее состояние развития технологий, разнообразие и сложность необходимого оборудования, а также в основном неизведанные воздействия холодной плазменной обработки на сенсорные и питательные свойства обработанных продуктов.

Список использованной литературы

1. Baier, M., Foerster, J., Schnabel, U., Knorr, D., Ehlbeck, J., Herppich, W.B., Schlüter, O., 2013. Direct non-thermal plasma treatment for the sanitation of fresh corn salad leaves: Evaluation of physical and physiological effects and antimicrobial efficacy. *Postharvest Biol. Technol.*, vol. 84, pp. 81–87.
2. Baier, M., Görgen, M., Ehlbeck, J., Knorr, D., Herppich, W.B., Schlüter, O., Non-thermal atmospheric pressure plasma: Screening for gentle process conditions and antibacterial efficiency on perishable fresh produce. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2014, vol. 22, pp. 147–157.
3. Pankaj, S.K., Bueno-Ferrer, C., Misra, N.N., Milosavljević, V., O'Donnell, C.P., Bourke, P., Keener, K.M., Cullen, P.J.: Applications of cold plasma technology in food packaging. *Trends Food Sci. Technol.* 2014, vol. 35, pp. 5–17.