

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ СЫВОРОТОЧНЫХ ДЕСЕРТАХ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Плеханова Е.А.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия (410012, Саратов, Театральная пл. 1), e-mail: ekaterina.davydova.89@mail.ru

Технологические свойства, показатели качества и сроки хранения пищевых продуктов во многом зависят от свойств, количества и состояния содержащейся в них воды. Были исследованы физико-химические свойства сывороточных десертов с пищевыми волокнами в сравнении с традиционными рецептурами. Установлено, что замена в традиционных рецептурах десертов стабилизатора – желатина на полисахариды и цитрусовое волокно, сахара на фруктозу, а также введение в рецептуру пудингов соевого изолята и в рецептуру муссов молочной сыворотки не приводит к увеличению показателя активности воды (a_w) и, как следствие, не способствует росту микроорганизмов. На основании полученных данных и согласно классификации пищевых продуктов, по стойкости при хранении нами подобраны температурные и временные режимы хранения разработанных сывороточных десертов.

Ключевые слова: активность воды (a_w), пищевые волокна, изолят соевого белка, фруктоза, молочная сыворотка.

RESEARCH OF ACTIVITY OF WATER IN LOW-CALORIE SERUMAL DESSERTS WITH FOOD FIBRES

Plekhanova E.A.

Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov

Technological properties, indicators of quality and periods of storage of foodstuff in many respects depend on properties, quantity and a condition of water containing in them. Physical and chemical properties of serumal desserts with food fibers, in comparison with traditional compoundings were investigated. It is established that replacement in traditional compoundings of desserts of the stabilizer – gelatin on polysaccharides and citrus fiber, on fructose, and also introduction in a compounding of puddings of soy isolate and in a compounding of mousses of whey doesn't lead sugar to increase in an indicator of activity of water (a_w), and as a result doesn't promote growth of microorganisms. On the basis of the obtained data and according to classification of foodstuff by firmness at storage we picked up temperature and temporary modes of storage of the developed serumal desserts.

Keywords: activity of water (a_w), food fibers, isolate of soy protein, fructose, whey.

Введение

Известно, что существует взаимосвязь между влагосодержанием пищевых продуктов и их сохранностью (или порчей). Основным методом удлинения сроков хранения пищевых продуктов всегда было уменьшение содержания влаги путем концентрирования или дегидратации. Однако часто различные пищевые продукты с одним и тем же содержанием влаги портятся по-разному. В частности, было установлено, что при этом имеет значение, насколько вода ассоциирована с неводными компонентами [5].

Одним из важнейших параметров качества и безопасности пищевых продуктов, является показатель активности воды (A_w , a_w – Water activity, Wasseraktivität), стандартизованный в ЕЭС и США еще в 80-х годах прошлого века, но до сих пор не используемый в промышленных масштабах в России. Открытие этого показателя ученые

США отнесли к 10 важнейшим изобретениям второй половины XX в. в области пищевой технологии [8].

Показатель активности воды, впервые введенный в отношении пищевых продуктов еще в пятидесятых годах прошлого века Скоттом (Scott W.J.), характеризует энергию связи влаги в продукте. При его понижении уменьшается возможность использования влаги для метаболизма микроорганизмов.

Кроме активности воды в качестве барьеров для развития микроорганизмов используются пониженная (холодильная обработка) и повышенная (термическая обработка) температура, пониженные значения рН, окислительно-восстановительного потенциала, использование консервантов, наличие конкурирующей микрофлоры и другие [4].

Антимикробное действие таких веществ основано, прежде всего, на понижении показателя «активность воды» (a_w). При понижении активности воды повышается энергия связи ее в материале и, как правило, уменьшается возможность микроорганизмов использовать воду для метаболизма, также снижается скорость большинства химических реакций, отвечающих за порчу пищевых продуктов [9].

Целью работы являлось изучение активности воды в низкокалорийных сывороточных десертах с пищевыми волокнами.

Материалы исследования: полисахариды (ПС) различного происхождения – гуаран, *i*-каррагинан (FMC comp., USA), ксантан (CP Kelco ApS, Дания), цитрусовые волокна Citri-Fi («Цитри-Фай») (Fiberstar Inc., США), а также: сыворожка творожная (ГОСТ Р 53438 - 09); сливки с массовой долей жира 30% (ГОСТ Р 52091 - 02); сахар-песок (ГОСТ 21 – 94); желатин (ГОСТ 11293-89); крахмал кукурузный (ГОСТ Р 51985 - 02); изолят соевого белка (ГОСТ Р 53861 - 2010); фруктоза (ТУ 9111–011–35937677 - 02); бетулинсодержащий экстракт бересты (ТУ 9197-034-58059245 - 08).

Методы исследований

В исследуемых образцах определяли активную кислотность (рН), криоскопическую точку (t_k) и активность воды. Активности воды определяли криоскопическим методом. Он основан на том, что в растворах активность растворителя, в данном случае воды, можно определить, сравнив измеренные значения парциального давления растворителя над раствором и над чистым растворителем при одной и той же температуре. Основой криоскопического метода является понижение температуры замерзания водной системы пропорционально снижению парциального давления водяного пара, то есть активности воды. Неоспоримыми достоинствами этого метода измерения является высокая разрешающая способность, хорошая сходимость результатов, независимость от условий измерения, простота калибровки, относительно небольшое время измерения, как правило, от 5-6 минут

до 20 минут [10]. Этот метод вошел в число восьми, рекомендованных международным стандартом ISO 21807:2004, на основе последнего разработан и введен в действие национальный стандарт «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Определение активности воды».

Результаты исследований и их обсуждение

Нами были разработаны рецептуры (табл. 1, 2) и технологии приготовления сывороточных десертов (пудинги, муссы) с пищевыми волокнами [2, 6]. За основу были взяты традиционные рецептуры их приготовления [3, 7].

С целью улучшения качественных характеристик разрабатываемых десертов производилась замена в традиционных рецептурах десертов стабилизирующего агента – желатина на пищевые некрахмальные полисахариды различной природы и цитрусовое волокно Citri-Fi. Для снижения калорийности разрабатываемых продуктов производилась замена сахара на фруктозу. Кроме того, в рецептуре пудинга для снижения калорийности производили сокращение вложения крахмала и замену части жира на изолят соевого белка (1,2 г на 100 г продукта). Изолят соевого белка перед соединением с ПС и цитрусовым волокном гидратировали в сыворотке. С целью обогащения мусса минеральными веществами и аминокислотами была произведена замена жидкой основы (воды) на молочную сыворотку. Для дополнительного обогащения сывороточных десертов эссенциальными компонентами, было произведено внесение в их рецептуры бетулинсодержащего экстракта бересты (БЭБ). БЭБ обладает двойным назначением: повышает функциональные свойства и продлевает сроки годности продукции за счет антиоксидантного и консервирующего действия.

Таблица 1 – Рецептуры пудингов

Сырье, г	Наименование образца			
	Контроль	Образец с Пс	Образец с ПС и изолятом	Образец с Citri-Fi
Сыворотка молочная	71,5	80,1	83,4	83,5
Сливки 30% жирности	12,0	12,0	8,0	8,0
Сахар	12,5	-	-	-
Крахмал	2,5	1,5	1,0	1,0
Желатин	1,5	-	-	-
Фруктоза	-	6,0	6,0	6,0
i-каррагинан	-	0,4	0,4	-
Изолят соевого белка	-	-	1,2	-
Citri-Fi 200 (средний помол)	-	-	-	1,5
БЭБ	-	0,02	0,02	0,02

Таблица 2 – Рецептуры муссов

Сырье, г	Наименование образца		
	Контроль	Образец с	Образец с ПС

		Citri-Fi	
Клюква	27,0	30,0	30,0
Сахар	20,0	-	-
Желатин	2,7	-	-
Вода	50,3	-	-
Сыворотка молочная	-	57,5	59,5
Фруктоза	-	10,0	10,0
Citri-Fi 200 (средний помол)	-	2,5	-
Гуаран ММ 400 кДа	-	-	0,5
БЭБ	-	0,02	0,02

Полученные данные по определению физико-химических показателей сывороточных десертов представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Физико-химические свойства сывороточных десертов с пищевыми волокнами

Продукт	Сухие вещества, %	a_w	t_k , °С, минус	pH	Энергетическая ценность, ккал на 100 г продукта
Пудинг контроль	21,45	0,9609±0,0013	4,104±0,139	4,731±0,018	112,7
Пудинг с ПС	16,23	0,9576±0,0003	2,362±0,018	4,764±0,074	76,3
Пудинг с ПС и изолятом	17,71	0,9761±0,0005	1,526±0,041	4,633±0,031	77,1
Пудинг с Citri-Fi	20,18	0,9657±0,0020	2,585±0,178	4,597±0,018	78,3
Мусс контроль	25,21	0,9552±0,0018	4,678±0,142	3,766±0,035	103,0
Мусс с Citri-Fi	16,34	0,9518±0,0026	4,014±0,279	3,717±0,030	65,7
Мусс с ПС	17,02	0,9508±0,0023	4,542±0,245	3,760±0,025	68,9

В контрольном образце пудинга высокое значение показателя a_w обусловлено более высоким (в 2 раза) содержанием сахарозы по сравнению с опытными образцами на фруктозе, т.к. известно, что фруктоза более эффективно снижает показатель активности воды, чем сахароза [9]. В образце 3 с соевым изолятом самое высокое значение активности воды при одинаковом содержании фруктозы во всех опытных образцах связано с низкой способностью соевых препаратов снижать a_w [11].

В образцах муссов самое низкое значение a_w обусловлено, по нашему мнению, относительно низким значением показателя pH, по сравнению с пудингами. Влияние pH на a_w в модельных пищевых системах было отмечено в работе [1]. Кроме того, в опытных образцах пудингов и муссов наблюдается снижение показателя a_w , благодаря хорошей влагосвязывающей способности ПС и цитрусовых волокон.

Выводы:

Таким образом, замена в традиционных рецептурах десертов стабилизатора – желатина на полисахариды и цитрусовое волокно, сахара на фруктозу, а также введение в рецептуру пудингов соевого изолята и в рецептуру муссов молочной сыворотки не приводит

к увеличению a_w и, как следствие, не способствует росту микроорганизмов. Ранее полученные данные по микробиологическим исследованиям разработанных десертов подтверждают достоверность результатов.

На основании полученных данных и согласно классификации пищевых продуктов по стойкости при хранении нами предложено хранить разработанные десерты при температуре минус 5°C не более 3 суток или при температуре не выше минус 6°C не более 30 суток в герметично упакованной таре.

Список литературы

1. Активность воды модельных мясных фаршевых систем // Е.В. Фатьянов, С.А. Сидоров, А.В. Рыпалов, А.В. Евтеев // Научное обозрение. – 2013. - № 3. – С. 91-96.
2. Взбитый десерт на основе молочной сыворотки с пищевыми волокнами Citri-Fi / Е.А. Плеханова, А.В. Банникова, Н.Е. Шестопалова, Н.М. Птичкина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. - № 1. – С. 73-77.
3. Здобнов А.И., Цыганенко В.А. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – К.: ООО «Издательство Арий», М.: ИКТЦ «Лада», 2009. – 680 с.
4. Ляйстнер Л., Гоулд Г. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания. – М.: ВНИИМП, 2006. – 236 с.
5. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 630 с.
6. Плеханова Е.А., Банникова А.В., Птичкина Н.М. Разработка технологии и рецептур молочных десертов диетического назначения // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - №3(30). – С. 53-57.
7. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: Учебное пособие / А.Г. Храмцов, С.В. Васи́лин, С.А. Рябцева, Т.С. Воротникова. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 424 с.
8. Фатьянов Е.В., Алейников А.К., Трофимов М.С. Роль показателя активности воды в технологии термообработанных колбас // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2004. - № 1. – С. 22-23.
9. Фатьянов Е.В., Тё Р.Е., Царьков И.В. Активность воды растворов углеводов // Молочная промышленность. – 2011. - № 12. – С. 52-53.

10. Фатьянов Е.В., Алейников А.К., Мокрецов И.В. Анализ криоскопического метода измерения активности воды в пищевых продуктах // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2011. - № 3. – С. 36-39.
11. Фатьянов Е.В., Сидоров С.А., Сихова А.С. Исследование физико-химических и функционально-технологических свойств промышленных соевых препаратов // Стратегия развития пищевой и легкой промышленности: материалы МНТК. – Алматы, 2007. – С. 200-204.

Рецензенты:

Тихомирова Е.И., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой «Экологии» ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов.

Рудик Ф.Я., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Процессы и аппараты пищевых производств» ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов.