

ПОЛЕЗНАЯ СЛАДОСТЬ – МАРМЕЛАД С ТОПИНАМБУРОМ

М.А. Кронберга, Д.Я. Карклина, Э.А. Страумите
Latvia University of Agriculture, Liela str.2, LV-3001 Jelgava, Latvia
E-mail: d.karklina@llu.lv

Одной из причин проблемы ожирения является чрезмерное потребление людьми сладостей, содержащих одновременно сахар и жир. Мармелад не содержит жиров. Результаты исследования показывают, что 20-40 % сахара в мармеладе можно заменить сиропом топинамбура, производя новые полезные виды сладостей.

мармелад, сладости, сироп топинамбура

ВВЕДЕНИЕ

Среди жителей развитых стран все большее число людей имеют избыточный вес. За последнее десятилетие количество полных людей увеличилось на 15 %. Ожирение угрожает каждому третьему взрослому и одному из шести детей, и тенденция продолжает расти. Причина – высокое потребление сладостей. Множество полных людей имеют риск заболеть диабетом, но это не удерживает их от употребления сладости. Большинство сладостей содержат в повышенном количестве как сахар, так и жир, вследствие чего человек получает переизбыток калорий с нарушениями обмена веществ.

Мармелад относится к такому виду сладости, в котором полностью отсутствуют жиры, что делает его низкокалорийным изделием по этому фактору [1, 2]. Он обладает высокими вкусовыми качествами и хорошо усваивается организмом, традиционно производится на основе желатина, агара или пектина. Все эти гидроколлоиды являются натуральными веществами и действуют на организм человека положительно. Но в составе изготавливаемого мармелада присутствует достаточно высокое количество сахара, что делает актуальной проблему разработки рецептуры с его пониженным количеством. Чтобы уменьшить содержание сахара в мармеладе, часто применяют искусственные подсластители, но многие из них вредны для организма.

В последние годы возрос интерес к использованию в качестве пищевых добавок различных биологически активных веществ натурального происхождения, поскольку они не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают биологической ценностью и хорошо сочетаются с другими компонентами пищевых продуктов. Уменьшить количество сахара и одновременно повысить пищевую ценность мармелада возможно за счет замены части сахара сиропом топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.).

Топинамбур принадлежит к виду вегетативных клубненосных растений, имеющих широкие возможности применения, но до сих пор мало используется в питании. Топинамбур является источником натуральных малокалорийных углеводов, в состав которых входят фруктоза, инулин и пектины. Его использование

позволяет существенно повысить количество витаминов В₁ и В₂, незаменимых минеральных веществ и клетчатки в питании [3, 4]. Такой продукт позитивно влияет на состояние здоровья людей [5]. Традиционно топинамбур использовался в пищевых технологиях в сыром виде или в виде порошка. В настоящее время появился и сироп топинамбура, содержащий одновременно ценные полисахариды (инулин и ФОС) и фруктозу. Инулин способствует выведению из организма токсичных и балластных веществ, стимулирует двигательную активность желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и желчегонное действие печени. Обладая также анти-склеротическим действием, топинамбур улучшает свойства сосудистой стенки и реологические показатели крови, усиливает кровоснабжение слизистой оболочки всех отделов ЖКТ и поджелудочной железы. Улучшая утилизацию глюкозы, топинамбур способствует снижению уровня сахара в крови, уменьшая вредное влияние избыточного употребления сладостей. Сироп топинамбура может использоваться для замены части сахара в кондитерских изделиях. Но каким бы полезным ни был бы состав продукта, для потребителя решающими остаются приятные вкус, аромат и цвет его любимого лакомства.

Целью настоящей работы является оценка влияния сиропа топинамбура на сенсорные свойства мармелада.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Желейный мармелад производится со студнеобразователями – агаром или пектином. Контрольные образцы мармелада были приготовлены по традиционному рецепту желейного мармелада на агаре (табл.1). Для этого использовался AgarNordS (Эстония), не нуждающийся в предварительном набухании. Агар размешивали в холодной воде, потом растворяли в течение 5 мин при кипячении. Сахар, помешивая, растворяли в агаровом растворе, потом добавляли патоку. Сахаро-паточный сироп уваривали и охлаждали до 60 °С для ввода лимонной кислоты. После этого горячий мармелад разливали в пластмассовые формы и оставляли затвердеть. Мармелад, предназначенный для оценки сенсорных свойств, хранился при температуре 18 °С двое суток.

Таблица 1. Рецептура желейного мармелада (контрольный образец)

Table 1. Recipes of marmalade

Сырье	Расход сырья на 1000 г готовой продукции, г
Сахар-песок	520,0
Патока	260,0
Кислота лимонная	4,0
Агар пищевой	10,0
Вода питьевая	400,0
Итого	1190,0

Традиционно мармелад содержит большой процент сахара (48-59 %). Экспериментальные образцы мармелада были приготовлены по той же рецептуре, но при этом дозировку сахара уменьшали, заменяя его часть на 20, 40, 60, 80, 100% сиропом топинамбура (табл. 2). Сироп топинамбура использовался производства Topina, DIAT Rohstoff Gmb (Германия). Он содержит: сухих веществ 70° Brix, инулина 35 г, фруктозу 7,9 г, сахарозу 4,4 г, глюкозу 1,5 г, протеина 4,59 г. Также сироп топинамбура содержит следующие минеральные вещества: калий 2470 мг, фосфор 388 мг, кальций 58 мг, магний 47 мг, натрий 30 мг, железо 0,5 мг, медь 0,04 мг, цинк 0,2 мг, селен 0,02 мг. Для сиропа топинамбура свойственны: специфический кисло-сладкий вкус, похожий на вкус солода, сильно выраженное послевкусие и темно-коричневый цвет. Сироп вводился в массу сахаропаточного сиропа одновременно с лимонной кислотой.

Таблица 2. Схема замещения сахара сиропом топинамбура в экспериментальных образцах топинамбура

Table 2. Scheme of amount Jerusalem artichoke substituted sugar

Образец, % замещения сахара	Сахар, г кг-1	Сироп топинамбура, г кг-1
К (0)	520	0
А (20)	416	104
В (40)	312	208
С (60)	208	312
Д (80)	104	416
Е (100)	0	520

По нормативным требованиям, предъявляемым к качеству мармелада, при оценке качества обращается внимание на вкус, запах, цвет, консистенцию, вид на изломе, форму, состояние наружной поверхности. Сенсорный гедонический анализ проводился по 9-точечной шкале, разработанной на основе стандарта ISO 4121:2003 [6]. Шкала имеет следующую градацию: 9 – очень нравится, 5 – среднее качество, 1 – очень не нравится. Она использовалась для определения степени органолептического принятия мармелада с сиропом топинамбура.

Группа из 25 экспертов-испытателей в области сенсорного анализа, состоящая из 20 женщин и 5 мужчин в возрасте от 23 до 60 лет, приняла участие в сенсорном исследовании экспериментальных образцов мармелада. Эксперты оценивали внешний вид, запах, вкус, послевкусие, твердость и цвет нового мармелада. Экспертиза производилась в сенсорной лаборатории Латвийского аграрного университета, в специализированных отдельных кабинках, при этом образцы мармелада, имеющие размер 2x2 см, представлялись в разной последовательности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты сенсорного и дисперсионного анализа экспериментальных образцов мармелада представлены в табл. 3.

Таблица 3. Данные по сенсорному и дисперсионному анализу экспериментальных образцов мармелада с топинамбуром

Table 3. Data for sensory analysis of variance and experimental samples marmalade with Jerusalem artichoke

Вариации	SS	df	MS	F _{cal}	p-value	F _{crit}
Эксперты	97,30	22,00	4,422	2,610	0,000553	1,63
Мармелад с топинамбуром	325,30	5,00	65,06	38,40	1,23E-22	2.30
Ошибка	186,36	110,00	1,69			
Всего	608,95	137,00				

Как следует из данных табл. 3, результаты дисперсионного анализа показали, что $F_{cal} = 38,40 > F_{crit} = 2,30$. Это означает, что есть существенные различия в степени симпатий по результатам экспертизы разных образцов мармелада. Эксперты-испытатели отметили, что нет существенной разницы между экспериментальными образцами по внешнему виду, цвету и запаху ($p > 0.05$), но существует значительная разница в интенсивности вкуса, послевкусия и твердости ($p < 0,05$).

Результаты органолептических оценок отдельных показателей качества, представленные в виде профилограммы (рис.1), а также гедоническая оценка (рис. 2) свидетельствуют о широком диапазоне варьирования как отдельных количественных характеристик (запах, вкус), так и общего впечатления.

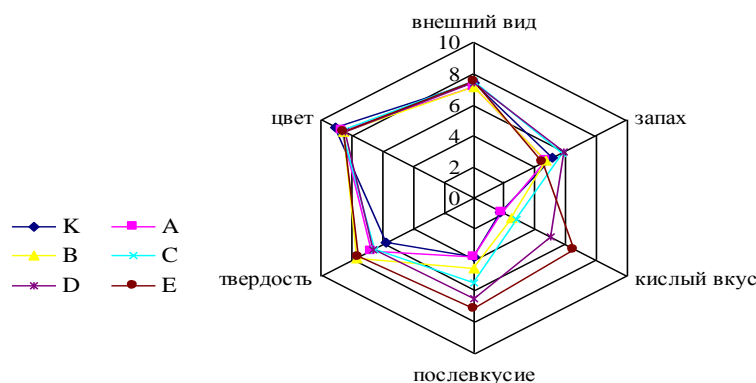


Рис. 1. Диаграмма сенсорного анализа образцов (обозначения см. в табл. 2)

Fig. 1. Intensity of sensory properties of marmalades (designations, see table 2)

Оценки по гедонической шкале (рис. 2) варьировались в диапазоне от двух (сильно не нравится) до семи (средне нравится). Результаты гедонической оценки показали, что испытуемым понравились образцы К (контроль), А (20% сиропа) и В (40% сиропа), потому что образцы имели приятную сладость и не имели послевкусия. Образцы Е и Д испытуемым не понравились из-за выраженного вкуса топинамбура, кислотности и сильного послевкусия. Анализ показал, что по степени принятия нет существенной разницы между образцами К, А, В ($p > 0,05$), а образцы Е и Д сильно отличаются ($p < 0,05$). По гедонической шкале сенсорного анализа эксперты-испытатели отметили наибольшую вкусовую приемлемость образца мармелада с 20%-ным содержанием сиропа топинамбура, также позитивно оценили образец мармелада с 40%-ным содержанием сиропа топинам-

бура (рис. 2) Эксперты признали, что образцы А (20%) и В (40%) имеют соответствующую текстуру, приятный запах и солодово-шоколадный вкус, обогащенный легкой, освежающей «кислинкой». Образцы мармелада с большим процентом замены признаны неудовлетворительными.

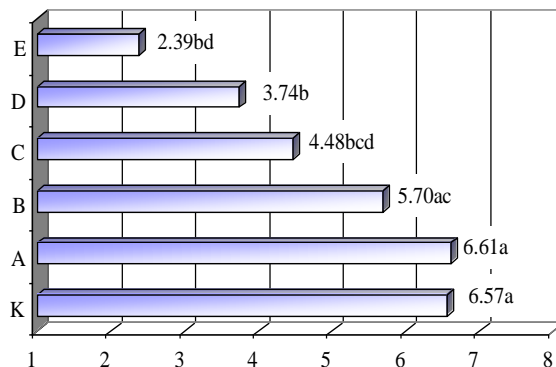


Рис. 2. Гедонистическая шкала сенсорного анализа образцов
Fig. 2. Evaluation results of marmalades using 9-point hedonic scale

Полученные результаты показали, что наивысшую оценку экспертов получил образец мармелада с 20%-ным содержанием сиропа топинамбура. Анализ гедонической оценки свидетельствует, что наиболее удачными ($p < 0,05$) являются образцы мармелада с 20- и 40%-ной добавкой сиропа топинамбура, поскольку они отличались приятным сладким вкусом со специфическим привкусом, похожим на шоколадный, обогащенным приятной «кислинкой». Оценка интенсивности сенсорных свойств мармелада с сиропом топинамбура показала, что нет существенных различий по внешнему виду и запаху контрольных и экспериментальных образцов, но существует значительная разница в интенсивности выраженности вкуса, послевкусия, твердости и цвета, которая становится явной по мере повышения массовой доли сиропа топинамбура. При превышении 60%-ной дозировки сиропа начинают появляться неприятие, привкусы и послевкусие. Итоги сенсорной оценки образцов позволяют сделать вывод, что экспериментальный мармелад с 20 - 40%-ным замещением сахара на сироп топинамбура может быть одобрен потребителем.

ВЫВОДЫ

1. Результаты гедонической оценки экспериментальных образцов мармелада, в рецептуре которого дозировка сахара заменена на 20-40 % массы сиропом топинамбура, достоверно свидетельствуют ($p < 0,05$), что данные образцы, имеющие сладкий вкус и приятные привкусы, похожие на кисло-шоколадные, могут быть рекомендованы для изготовления в качестве профилактических для питания людей, страдающих заболеваниями, связанными с избыточным потреблением легкоусвояемых углеводов.

2. Оценка интенсивности сенсорных свойств мармелада с сиропом топинамбура показала, что нет существенных различий по внешнему виду и запаху, но существует значительная разница в интенсивности проявления вкуса, послевкусия, твердости и цвета экспериментальных и контрольных образцов.

3. Полученные результаты сенсорной оценки экспериментальных образцов показали, что мармелад с 20-40%-ным замещением сахара на сироп топинамбура обладает не только высокой гастрономической привлекательностью, но и повышенной биологической ценностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Figuerola, F.E. Berry jams and jellies. In: Berry Fruit. CRC Press.– New York, 2007. – S. 367–386.
2. Павлова, Н.С. Основные рецептуры сахаристых кондитерских изделий / Н.С. Павлова: сборник. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2000. – 232 с
3. Frack, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*, nr. 87, 2002. – S. 287–291.
4. Roberfroid, M. Inulin –Type Fructans. *Functional Food Ingredients*. Boca Raton. – Florida, 2005. – S. 359.
5. Kaur, N., Gupta, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Bioscience*, nr. 27, 2002. – S. 703 –714.
6. ISO 4121:2003. Sensory analysis-Guidelines for the use of quantitative response scale.

HEALTHY SWEET -JERUSALEM ARTICHOKE MARMALADE

M.A. Kronberga, D.J. Karklina, E.A. Straumite

One of the causes the obesity problem in the world is a high consumption of sweets, that contain sugar and fat. Marmalade is not contain fat. Results of research present 20-40% Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) syrups could be used as sugar substitute for production a new healthy marmalade.

marmalade, sweets, Jerusalem artichoke syrup

1. **М.А.Кронберга**, докторант
«Латвийского сельскохозяйственного университета»;
LV 3001, г. Елгава, ул.Лиела, д. 2, тел. 371-63022829;
mkronberga@gmail.com
2. **Д.Я.Карклина**, профессор, доктор наук
«Латвийского сельскохозяйственного университета»;
LV 3001, г. Елгава, ул.Лиела, д. 2, тел. 371-63022829;
daina.karklina@llu.lv
3. **Э.А.Страумите**, доктор наук
LV 3001, г. Елгава, ул.Лиела, д. 2, тел. 371-63022829;
evita.straumite@llu.lv

1. **M.A.Kronberga**, Mg, doctorant, Latvia University of Agriculture;
LV 3001, Latvia, Jelgava, Liela iela, 2, tel. 371-63022829;
mkronberga@gmail.com
2. **D.J.Karklina**, Professor, Dr.sc.ing., Latvia University of Agriculture,
LV 3001, Latvia, Jelgava, Liela iela, 2, tel. 371-63022829; daina.karklina@llu.lv
3. **E.K.Straumite**, Dr.sc.ing., Latvia University of Agriculture;
LV 3001, Latvia, Jelgava, Liela iela, 2, tel. 371-63022829;
Evita.straumite@llu.lv

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследование реализовано благодаря финансовой поддержке: Грант ESF 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017.

Государственная исследовательская программа «Многолетнее использование местных ресурсов – новые продукты и технологии (2010 – 2013)» проект № 3 „Использование местных сельскохозяйственных ресурсов для производства пищевых продуктов с повышенной пищевой ценностью”.