

### Литература

1. Noël, Y. Eye formation and Swiss-type cheeses / Y. Noël, P. Boyaval, A. Thierry, V. Gagnaire, R. Grappin // *Technology of cheesemaking* / B.A. Law (Ed.). – Sheffield: Sheffield Academic press. 2010. – P. 360-384.
2. Lawlor, J.B. Swiss-type and Swiss-Cheddar hybrid-type cheeses: effects of manufacture on sensory character and relationships between the sensory attributes and volatile compounds and gross compositional constituents / J.B. Lawlor, C.M. Delahunty, M.G. Wilkinson, J. Sheehan // *Int. J. Dairy Technol.* 2003. – V. 53. – P. 39-51.
3. Fox, P.F. Cheese: chemistry, physics and microbiology / P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan, T.P. Guine. – 3-rd edn. – Amsterdam: Elsevier, 2004. – Vol. 2. – P. 142-156.
4. Piveteau, P. Inability of dairy propionibacteria to grow in milk from low inoculat / P. Piveteau, S. Condon, T.M. Cogan. – *J. Dairy Res.* 2000. – № 67. – P. 65-71.
5. Chandar, R.C. *Dairy processing & Quality assurance* / Edited by R.C. Chandar, Blackwell Publishing, 2008. – 586 p.
6. McSweeney P.L.H. *Cheese problem solved* / Edited by P.L.H. McSweeney, Woodhead Publishing Limited, 2007. – 402 p.
7. Weimer, B.C. *Improving the flavor of cheese* // Edited by B.C. Weimer, Woodhead Publishing Limited, 2007. – 580 с.
8. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под редакцией С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. И доп. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 804 с.

УДК 637.04

## КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ БИОФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАДАНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Зайцева А. Л., научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,  
г. Минск

*В статье приведены данные по выявлению целевых потребителей биоферментированной продукции, определению важности предпочтений потребителей, ранжированию потребительских требований и построению «идеального профиля конструируемого продукта, моделированию рецептурных композиций по оптимальному балансу незаменимых факторов роста для бифидо- и лактобактерий, пищевой и биологической ценности, физико-химическим и органолептическим показателям.*

*The article provides data on the identification of target consumers biofermentation products, determination of the importance of consumer preferences, the ranking of consumer requirements and to build "ideal profile design of the product, model application prescription compositions on the optimal balance of nesamani the economic growth factors for bifido- and lactobacteria, food and biological value, physical-chemical and organoleptic indicators.*

Ключевые слова: конструирование пищевых продуктов, потребительские свойства, модельные рецептуры, биоферментированные продукты.

В течение жизни на организм человека оказывает влияние множество факторов окружающей среды различной природы. Важнейшим из этих факторов является питание. Отсутствие оптимального адекватного питания является одной из основных причин возникновения дисбаланса кишечной микрофлоры, тем более, что часто такое питание происходит на фоне употребления медикаментов, воздействия алкоголя, курения. В связи с этим, несомненную актуальность представляет конструирование комбинированных биоферментированных продуктов с живыми клетками бифидо- и лактобактерий. [1].

Однако при создании таких продуктов необходимо придерживаться не только требованиям безопасности, но и исследовать и выявлять требования потребителя, как в отношении сенсорных характеристик, так и в отношении функциональной направленности.

При этом необходимо устанавливать баланс между прорывным, инновационным аспектом с одной стороны, и достаточным удовлетворением высказанных и подразумеваемых потребностей покупателей, с другой стороны. Современная стратегия создания конкурентоспособных пищевых продуктов, основан-

ная на изучении и анализе потребностей покупателей, поможет достичь указанного баланса и поставить на рынок высококачественную продукцию [2].

Целью исследования являлось конструирование комбинированных биоферментированных продуктов (КБП) на основе требований потребителя.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведение социологических опросов по выявлению наиболее предпочтительных видов биоферментированных продуктов, частоты употребления, отношения к функциональным добавкам;
- определение наиболее важных критериев, которыми руководствуются потребители при выборе биоферментированного продукта;
- формирование потребительских требований к биоферментированному продукту, построение «идеального профиля» продукта;
- формирование основных подходов к моделированию рецептурных композиций;
- конструирование комбинированных биоферментированных продуктов с заданными потребительскими свойствами.

Одной из задач исследования было проведение социологических опросов с целью определения наиболее важных критериев, которыми руководствуются потребители при выборе биоферментированных продуктов. Результаты исследования показали, что для респондентов наиболее важными критериями при выборе биоферментированной продукции является, прежде всего, вкусовые качества (34 %). Велика значимость таких критериев, как функциональная направленность и уверенность в качестве (25 %) и (23 %) респондентов соответственно. Следующей важной характеристикой для покупателя является приемлемая цена (10 %). Низкая калорийность продукта, отходит на предпоследний план, лишь (5 %) опрошенных обращают внимание на этот показатель. Критерии, связанные с упаковкой (1 %), не являются важными для респондентов.

Среди факторов, обеспечивающих полезность биоферментированных продуктов, большинство опрошенных в первую очередь отметили нормализацию микрофлоры кишечника и улучшение пищеварения (31 %). Также для потребителей имеет значимость таких критериев, как высокое содержание белка (16 %), витаминов и минеральных веществ (14%), а та же антиоксидантное действие (9 %). С целью выяснения отношения потребителей к продуктам, обогащенными функциональными ингредиентами, респондентам был задан следующий вопрос: «Ваше отношение к обогащению биоферментированных продуктов функциональными ингредиентами?». Согласно полученным результатам, 78 % опрошенных – положительно относятся к обогащению, а 22 % респондентов имеют негативное отношение.

С целью выявления наиболее важных для потребителя свойств разрабатываемого продукта было проведено ранжирование потребительских требований методом парных сравнений [3,4]. При этом была использована шкала для попарного сравнения критериев: «0» – критерий менее значимый, «2» – критерий более значимый и «1» – критерии равнозначны [5].

В качестве экспертов для ранжирования показателей выступала выборка из целевой группы потребителей г. Минска в количестве 100 респондентов, каждому эксперту было предложено по 78 пар для сравнения.

В результате обработки результатов сравнений были сформированы потребительские требования к биоферментированным продуктам. На рисунке 4 представлен профиль «идеального» биоферментированного продукта в виде циклограммы отражающей коэффициент предпочтительности ( $K_i$ ) по каждому из показателей (рис. 1).

Как видно из рисунка 1 наиболее важными свойствами биоферментированного продукта стали: улучшение работы желудочно-кишечного тракта ( $K_i = 8.33$ ), наличие витаминов и минеральных веществ ( $K_i = 7.92$ ), отсутствие консервантов, красителей, ароматизаторов ( $K_i = 7.67$ ), далее вкус, высокое содержание белка, наличие кусочков фруктов. В меньшей степени потребители отметили такие показатели, как низкая стоимость и длительный срок хранения ( $K_i = 3,75$ ).

На основании полученных данных по исследованию и формированию требований потребителя, принципов нутрициологии, санитарными и нормативными документами сформулированы основные требования к разрабатываемым продуктам, полученных на основе биологического ферментирования лакто- и бифидобактериями.

На рис. 2 представлены сформированные требования к новым продуктам.

С целью формирования биоферментированных продуктов отвечающих выдвинутым требованиям было проведено моделирование рецептурных композиций по оптимальному балансу незаменимых факторов роста для бифидо- и лактобактерий, пищевой и биологической ценности, физико-химическим и органолептическим показателям.

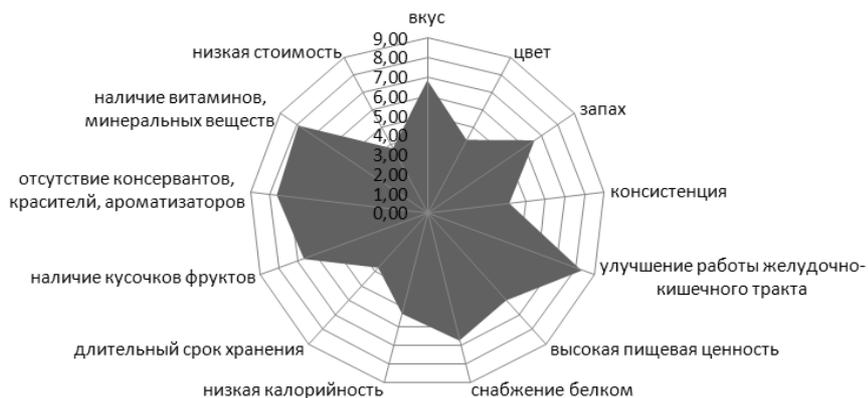


Рис. 1 – «Идеальный» профиль биоферментированного продукта

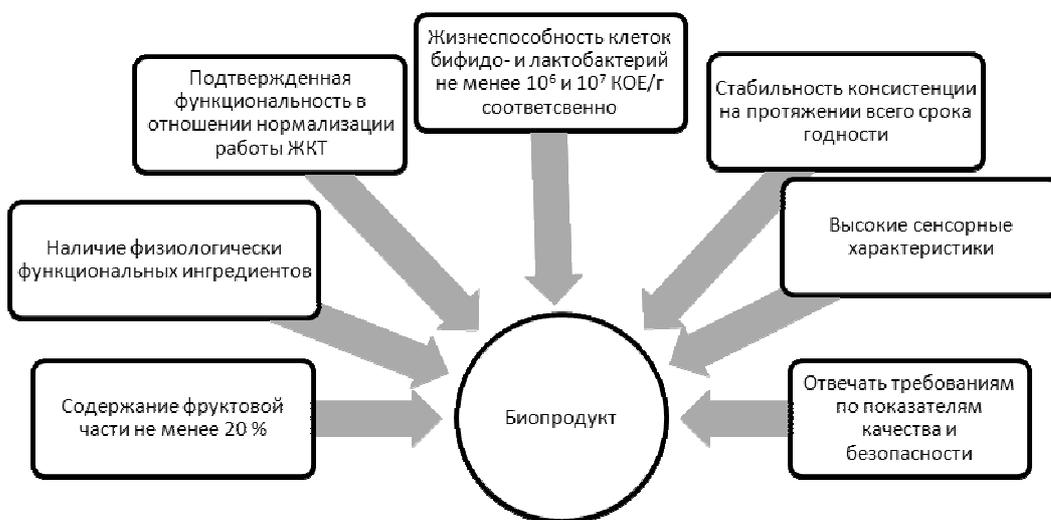


Рис. 2 – Требования к биоферментированным продуктам

Разработка рецептурных композиций проводилась на основе комплексного подхода, были выделены основные компоненты и параметры, характеризующие их качественные показатели.

Основными элементами является – плодоовощное сырье, которое обеспечивает пищевую и биологическую ценность биоферментированных продуктов, а так же содержит незаменимые факторы роста бифидобактерий.

Молочное сырье, так же обеспечивает пищевую и биологическую ценность, выполняя при этом функцию поддержания жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов, в результате действия которых осуществляется биомодификация компонентов системы и изменения ее физико-химических и органолептических показателей, обуславливают лечебно-профилактические и диетические свойства, в связи с чем, важным фактором регулирования микробного состава кисломолочного продукта является выбор бактериальной закваски.

Моделирование рецептурных композиций проводили по оптимальному балансу незаменимых факторов роста для бифидо- и лактобактерий. Как известно большинство видов молочнокислых бактерий (особенно палочковидных) остро нуждается для своего развития в витаминах, бифидобактерии вообще плохо развиваются в молоке т.к. молоко не является их естественной средой обитания, они нуждаются в биотине, пантотеновой кислоте, цистеине, рибофлавине, пуриновых и пиримидиновых основаниях, пептидах, аминокислотах, коферменте А, олигосахаридах, некоторых ненасыщенных жирных кислот, витаминах, минеральных веществах и др., особенностью развития термофильного стрептококка является слабовыраженная сахаролитическая активность. Его штаммы постоянно ферментируют только лактозу, глюкозу и сахарозу, иногда сбраживают раффинозу [6-8]. Все это объясняет целесообразность введения в разрабатываемый продукт растительных компонентов до процесса биоферментирования. При моделировании рецептурных компонентов важным этапом было подбор дозировки сахара для фруктово-ягодной основы.

При проведенні досліджень були изготовлені лабораторні образці фруктово-ягодних основ (таблиця 1).

Таблиця 1 – Рецептури фруктово-ягодних основ

Наименование ингредиента	Количество						
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4	Рецептура №5	Рецептура №6	Рецептура №7
фруктово-ягодная смесь	50	60	70	80	85	90	100
сахар	50	40	30	20	15	10	-

Композиції отриманих фруктово-ягодних основ досліджувалися по органолептичним показателям (таблиця 2). При проведенні органолептичних випробувань учитували, що фруктово-ягодна основа не являється кінцевим продуктом і в подальшому буде використовуватися в поєднанні з молоком подвергнутим біоферментуванню.

Таблиця 2 – Органолептичні показателі фруктово-ягодних основ с різничної масовою долей сахарози

Наименование показателя	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5	Рецептура № 6	Рецептура № 6
Консистенция, внешний вид	Однородная, невязкая, текучая	Однородная, невязкая, текучая	Однородная, невязкая, текучая	Однородная, не вязкая, текучая	Однородная, невязкая, текучая	Однородная, невязкая, текучая	Однородная, невязкая, текучая
Вкус	Очень сладкий	Очень сладкий	В меру сладкий	В меру сладкий	Кисло-сладкий	Кисло-сладкий	Кисло-сладкий

По вкусовым характеристикам наилучшими органолептическими показателями обладали БФП по рецептуре № 3,4,5. Однако по внешнему виду и консистенции фруктово-ягодные смеси полученные по всем рецептурам обладали низкой вязкостью. Поэтому в дальнейших исследованиях было предложено ввести в состав продукта различные функциональные и технологические добавки: пищевые волокна (цитрусовые), готовые стабилизационные меси состоящие из желатина, модифицированного крахмала, камеди.

В таблице 3 представлены рецептуры фруктово-ягодных основ с добавками, как стабилизирующими веществами.

Таблиця 3 – Рецептури фруктово-ягодних основ с различным количеством добавок

Наименование ингредиента	Рецептура № 3			Рецептура № 4			Рецептура № 5		
	Варианты, %			Варианты, %			Варианты, %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Смесь № 1 (желатин, модифицированный крахмал, пектин)	0,5	0,8	1,2	0,5	0,8	1,2	0,5	0,8	1,2
Смесь № 2 (ксантовая камедь, камедь рожкового дерева, модифицированный крахмал)	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9
Смесь № 3 (цитрусовое волокно, гуаровая камедь)	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5
Смесь № 5 (цитрусовое волокно)	2,5	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5	2,5	3,0	3,5

Полученные композиции были исследованы по органолептическим показателям, наилучшими показателями обладали фруктово-ягодные основы по рецептуре № 4 и № 5 со смесью № 3 в дозировках 2,0–2,5 %, так же хорошие органолептические показатели были у рецептур № 4 и № 5 со смесью № 2 в дозировке 0,9 %.

Следующим этапом исследований являлось подбор соотношения фруктово-ягодных основ и молока, с дальнейшим биоферментированием полученных продуктов бифидо- и лактобактериями. В таблице 4 представлены данные по соотношению фруктово-ягодной и молочной основы.

Таблица 4 – Рецептуры КБП

Наименование ингредиента	Количество, %						
	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5	Рецептура № 6	Рецептура № 7
молоко	90	80	75	70	65	55	45
фруктовый наполнитель	10	20	25	30	35	45	55

Композиции полученных КБП были исследованы по органолептическим показателям (рис. 2).

Как видно из представленных на рис. 3 данных наилучшими показателя обладают образцы, изготовленные по рецептуре № 4, 5, 6 с содержанием фруктово-ягодной основы от 30 до 45 %. Эти продукты обладали ярко выраженным вкусом фруктов и ягод, фруктово-ягодным запахом с приятной кисломолочной нотой, стабильной консистенцией на протяжении всего срока хранения.

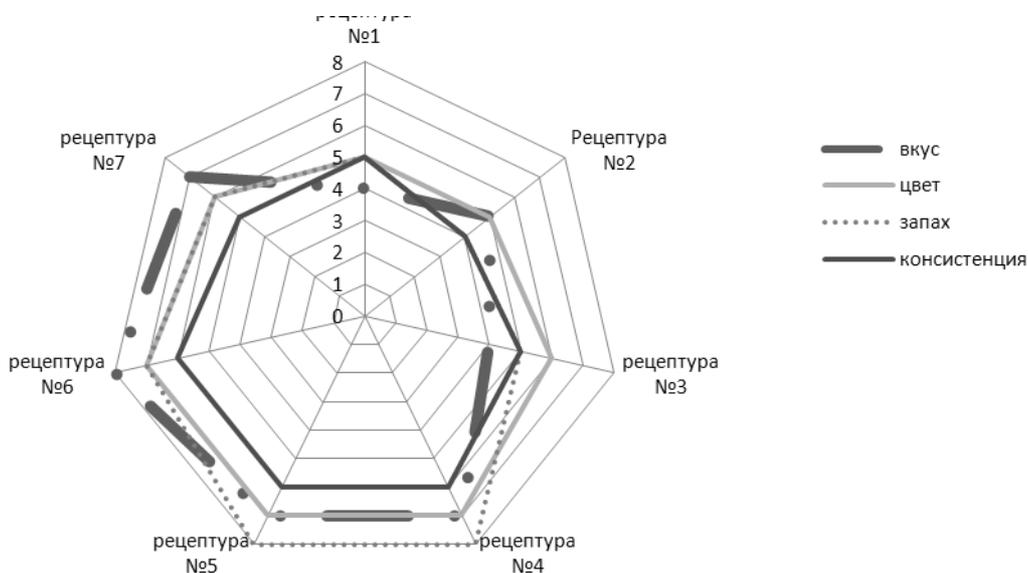


Рис. 3 – Профилограмма органолептических показателей

**Выводы**

1. Проведены социологические опросы по выявлению наиболее предпочтительных видов биоферментированных продуктов, частоты употребления, отношения к функциональным добавкам. Выявлены целевые группы потребителей биоферментированных продуктов, к которым относятся домохозяйки (средний возраст 25-35 лет) и школьники, студенты, аспиранты (средний возраст 15-25 лет).
2. Показано, что чаще всего активные потребители приобретают питьевые биоферментированные продукты с ягодными и фруктовыми наполнителями.
3. Установлено, что полезность продукта (способность улучшать работу желудочно-кишечного тракта), наличие в нем витаминов и минеральных веществ, отсутствие ароматизаторов, красителей, консервантов, снабжение белком, а так же наличие кусочков фруктов имеют наибольшую значимость в формировании требований потребителей к ожидаемому качеству продукции.
4. Маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений подтверждают необходимость и актуальность разработки биоферментированных продуктов, обогащенных функциональными компонентами, соответствующих требованиям потребителей.
5. Сформулированы основные требования и проведено моделирование рецептурных композиций биоферментированных продуктов.

## Литература

1. Цыганков, В.Г. Подбор микроорганизмов для получения ферментированных овощефруктовых продуктов функционального назначения / В.Г. Цыганков, А.Л. Зайцева // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019. – № 2 (4). – С.28-32
2. Мельникова, Л.А. Современная стратегия создания конкурентоспособных пищевых продуктов / Л.А. Мельникова, А.Л. Зайцева // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2013. – № 2 (20). – С. 70-74
3. Костин, В.Н. Статистические методы и модели / В.Н. Костин, Н.А. Тишина: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 138 с.
4. Дунченко, Н.И. Квалиметрия и управление качеством в пищевой промышленности: учебник / Н.И. Дунченко [и др.] ; под общ. ред. Н.И. Дунченко. – М.: Изд-во РГАУ, 2010. – 287 с.
5. Дэвид, Г. Метод парных сравнений / Г. Дэвид. – М.: Статистика, 1998. – 144 с.
6. Hutkins, Robert W. (Robert Wayne) Microbiology and technology of fermented foods / Robert W. Hutkins. – 1st ed, 2006. – 475 p.
7. Tannis, Allison. Probiotic rescue: how you can use probiotics to fight cholesterol, cancer superbugs, digestive complaints and more / Allison Tannis. John Wiley & Sons Canada, Ltd, 2008. – 266 p.
8. Lee, Y.K. Handbook of probiotics and prebiotics / Yuan Kun Lee, Seppo Salminen. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. – 609 с.ed.

УДК 664.3 120

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РЕАКЦИИ ЭТАНОЛИЗА ПАЛЬМОВОГО СТЕАРИНА

Невмывака Д.В., аспирант, Демидов И.Н., д-р техн. наук, профессор  
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

*Исследовано влияние температурного режима, соотношения исходных реагентов и времени проведения реакции этанолиза пальмового стеарина для получения продукта, который содержит моно-, диацилглицеролы, этиловые эфиры жирных кислот и минимальное количество триацилглицеролов.*

*Investigated the influence of temperature, ratio of the initial reactants and reaction time ethanolysis palm stearin to obtain a product which contains the mono, diglyceride, ethyl esters of fatty acids and minimum quantity of triglyceride.*

Ключевые слова: моноацилглицеролы, триацилглицеролы, этанолиз, тонкослойная хроматография, полный факторный эксперимент.

**Введение.** Моно-, диацилглицеролы и их производные (Е 471, Е 472 а–g) являются наиболее известной группой эмульгаторов, промышленное производство которых началось в 20-е годы XX века. Сегодня их доля в общем потреблении пищевых эмульгаторов составляет около 60 %.

В группу пищевых добавок ацилглицеридной природы входят неполные ацилглицеролы, получаемые в промышленности глицеролизом жиров и масел или этерификацией глицерина высокомолекулярными жирными кислотами.

Известны различные типы моноглицеролов, которые, в зависимости от вида жирового сырья и технологии получения, могут содержать от 40 до 60 % фракции моноэфира в смеси с ди- (35–50 %) и триглицеролами (3,5–10 %). При молекулярной дистилляции продуктов глицеролиза получают дистиллированные моноглицеролы, содержащие не менее 90 % моноэфира.

**Постановка проблемы.** Существующие технологии получения пищевых поверхностно-активных веществ – сложные, многостадийные, трудоемкие и энергоемкие. Кроме того на сегодняшний день в Украине не существует предприятий которые бы производили моно- и диацилглицеролы самостоятельно, в нужных количествах, поэтому отечественные предприятия пищевой промышленности вынуждены закупать пищевые поверхностно-активные вещества за границей по высокой цене, что в свою очередь влияет на стоимость готовой продукции.

**Анализ последних исследований.** На кафедре технологии жиров и продуктов брожения НТУ «ХПИ» были выполнены работы по получению моно- и диацилглицеролов амидированием подсолнечного масла диэтаноломином [1] и рапсового масла аминоэтилэтаноломином [2] с последующей экстракцией моно- и диацилглицеролов растворителями и их упариванием. В работе [3] была предложена технология