РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Пожидаева Е.А., Илюшина А.В., Болотова Н.В.

Творог признан универсальным продуктом с точки зрения пищевой ценности. Он содержит наибольшее количество легкоусвояемых белков. В настоящее время существует большой ассортимент творога с растительными компонентами. Растительное сырье хорошо сочетается с молочными продуктами, при этом формируется необходимый цвет, новые вкусовые характеристики, а так же повышается пищевая ценность последних [1 - 5].

В настоящее время творожные продукты с различными наполнителями пользуются большим спросом у потребителей. Данные продукты также используются в хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Творог, творожные продукты обеспечивают организм полезными веществами, необходимыми для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта. Творожный продукт, обогащенный растительными нутриентами, способствуют обогащению незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами (омега-3, омега-6), множеством витаминов, микро- и макроэлементами [7].

Полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3 и омега-6) - полезные вещества, несинтезируемые организмом человека, в связи с этим являются незаменимыми. Омега-3 и омега-6 жирные кислоты улучшают метаболизм в организме, регулируют жировой обмен и деятельность полезной микрофлоры кишечника, снижают уровень халестерина и кровяное давление.

Источниками данных веществ являются продукты питания животного и растительного происхождения. Растительная клетчатка, а именно, продукты переработки низкомасленичного сырья, содержат наибольшее количество данных компонентов. Вторичное сырье помимо полиненасыщенных жирных кислот содержит множество не менее важных элементов [8].

При употреблении в пищу в чистом виде усваиваемость полиненасыщенных жирных кислот минимальна. Следовательно возникает необходимость употребления данных веществ в тандеме с молочным жиром. Комбинация творога с полиненасыщенными жирными кислотами, повышает ценность продукта, жирообмен в организме и укрепление сердечной мышцы.

Продукт переработки низкомасленичного сырья - это побочный продукт, образующийся при холодном прессовании масла и обладающий высокой биологической ценностью.

Данное сырье сохраняет в себе практически полностью биологически активные вещества исходных зародышей. Усвояемость жмыхов намного выше, чем исходного зародыша, так как в результате, деформации сдвига при высоком давлении полезные элементы находятся в более доступной форме для организма человека [8].

Продукт переработки низкомасленичного сырья содержит незаменимые аминокислоты (омега-3, омега-6), витамины (A, E, D, B_1, B_2, B_6), пантотенову и фолиеву кислоты, каратиноиды, полноценный белок, биологически активные вещества и минеральные вещества. Низкое содержание натрия (60мг на 100г), позволяет включать добавку в рацион питания людей, страдающих гипертонией и склерозом. В таблице 1 представлена характеристика витаминного состава продуктов переработки низкомасленичного сырья [8, 9].

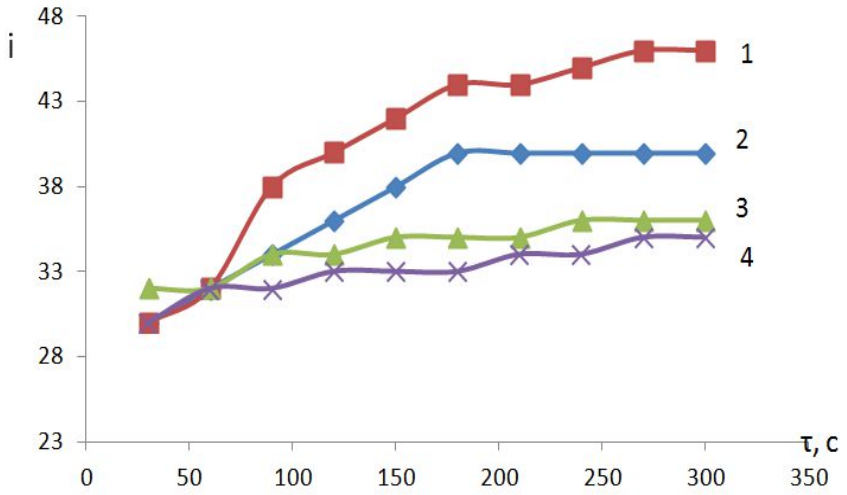
Таблица 1. Содержание витаминов в продуктах переработки низкомасленичного сырья

Наименование нутриента	Содержание		
	жмых тыквенный пищевой	жмых кунжута пищевой	жмых рапсовый пищевой
Витамин Е	-	2,4 мг	-
Витамин B_1	0,36 мг	1,25 мг	0,10 мг
Витамин B_2	0,20 мг	0,35 мг	0,20 мг
Витамин B_3	1,1 мг	-	-
Витамин B_5	1,0 мг		
Витамин B_6	0,2 мг	-	-
Витамин B_9	75,0 мкг	-	-
Витамин К	4,9 мг	-	-
Кальций	59,0 мг	1400,0 мг	450,0 мг
Калий	950,0 мг	490,0 мг	970,0 мг
Фосфор	1100,0 мг	730,0 мг	830,0 мг
Магний	650,0 мг	530,0 мг	310,0 мг
Натрий	-	70,0 мг	130,0 мг
Железо	11,0 мг	15,0 мг	6,5 мг
Цинк	8,0 мг	-	-
Селен	12,0 мкг	-	-

Продукты переработки низкомасличного сырья содержат меньшее количество влаги и жира за счет проведенной технологической обработки. В добавке остаются частицы отрубей при отжиме масла, за счет этого значения массовых долей золы и сырой клетчатки в продукте переработки больше, чем в зародышах. Клетчатка относится к пищевым волокнам. В процессах пищеварения пищевые волокна играют большую роль, хоть и не перевариваются пищеварительными ферментами организма человека и не являются источниками энергии и питательных веществ, но при этом они перерабатываются ферментами полезной кишечной микрофлоры [10]. Пищевые волокна являются естественными пребиотиками, улучшают работу органов пищеварения и содержаться только в растительных тканях.

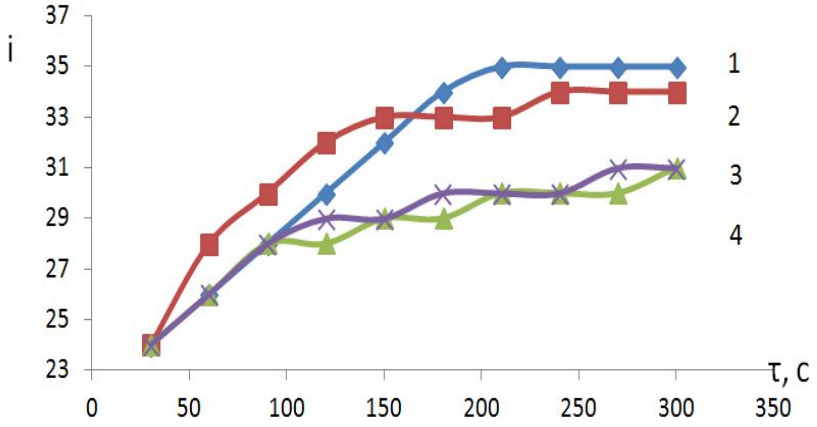
Помимо функциональных свойств жмых семян рапса, кунжута и тыквы вследствие содержания в них гидрофильных высокомолекулярных соединений, в частности белков и клетчатки, обладает особыми технологическими свойствами, такими как водосвязывающая способность и набухание, что способствует улучшению структурно-механических свойств полуфабрикатов и потребительских свойств готовых продуктов [8, 11].

Процесс набухания зависит от природы высокомолекулярного соединения, температуры, состава и pH поглощаемой жидкости и может протекать ограниченно и неограниченно. Характер протекания процесса оказывает влияние на качественные показатели полуфабрикатов и продуктов. Поэтому важно знать особенности набухания растительной композиции и жмыхов в отдельности при различных условиях протекания процесса [12, 13]. На рисунке 1 представлены результаты исследований кинетики набухания.



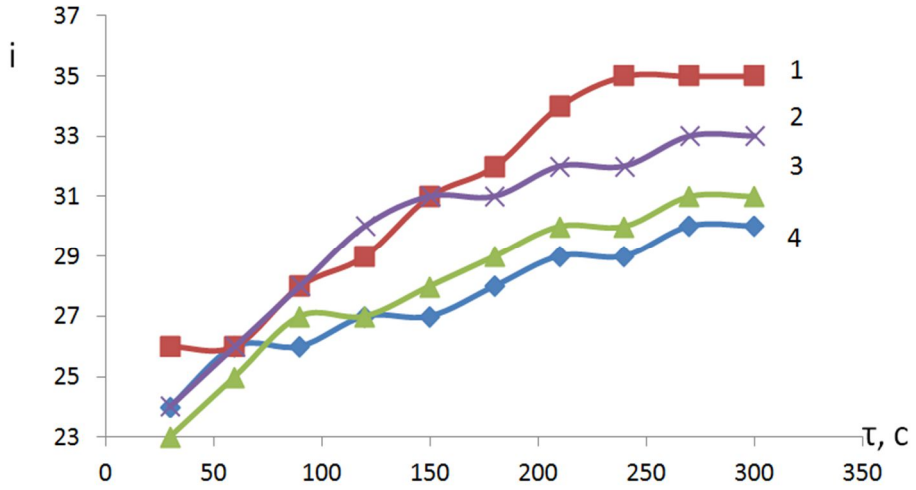
1-жмых рапса; 2-жмых тыквы; 3-смесь жмыхов; 4-жмых кунжута

а



1-жмых рапса; 2-жмых тыквы; 3-жмых кунжута; 4-смесь жмыхов

б



1-смесь жмыхов; 2-жмых тыквы; 3-жмых кунжута; 4-жмых рапса

в

Рисунок 1 - Предельная степень набухания жмыхов рапса, кунжута, тыквы и растительной композиции в модельных растворах с различным показателем pH при 20 °С: а – вода; б - творожная сыворотка; в - молоко с массовой долей жира 0,75%

Исследования показали, что максимальное значение предельной степени набухания для всех исследованных образцов наблюдается при pH 6,3. Минимальное значение степени набухания при pH 6,7 (молоко) и 4,8 (сыворотка) можно объяснить близостью изоэлектрической точки глютелина и глобулина к этому значению pH, а именно глютелин, по литературным данным, обладает наибольшей водопоглотительной способностью.

Способность белков удерживать воду зависит не только от фракционного состава, способа обработки, pH среды, температуры, но и от особенностей аминокислотного состава системы. Учитывая данные свойства белков, был изучен аминокислотный состав продуктов низкомасличного сырья, который представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав незаменимых аминокислот белков продуктов низкомасличного сырья

Аминокислота	Рекомендуемый уровень потребления аминокислоты, г/сутки, по шкале ФАО/ВОЗ	Содержание аминокислоты, г/100 г белка /Продукт		
		жмых семян тыквы	жмых семян рапса	жмых семян кунжута
Валин	5,0	4,57±0,43	3,28±0,50	5,49±0,82
Изолейцин	4,0	3,54±0,23	2,77±0,96	3,33±0,60
Лейцин	7,0	7,61±1,14	4,52±1,56	9,81±1,57
Лизин	5,5	5,68±0,85	3,11±0,71	4,01±0,79
Метионит+цистин	3,5	2,61±0,52	2,65±0,56	5,92±1,06
Треонин	4,0	6,77±1,05	2,60±0,75	5,37±0,80
Триптофан	1,0	0,75±0,15	1,21±0,18	1,80±0,36
Фенилаланин+тирозин	6,0	12,11±1,82	4,75±1,10	8,15±1,21

В процессе разработки оптимальной рецептуры и технологии, проводились экспериментальные исследования качества творожного продукта. В ходе исследований были определены органолептические показатели творожного продукта, обогащенного продуктами низкомасличного сырья (таблица 3).

Таблица 3 - Органолептические показатели творожного продукта, обогащенного растительными нутриентами

Показатель качества	Органолептическая характеристика
Консистенция	Мягкая, мажущая
Вкус и аромат	Чистый молочный с небольшим привкусом растительной композиции
Цвет	От кремового до светло-коричневого, с наличием растительной композиции

Также исследованы и физико-химические показатели творожного продукта, обогащенного растительным нутриентами, представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Физико-химические показатели творожного продукта, обогащенного растительными нутриентами

Наименование показателя	Значение
Массовая для жира, % не менее	6,0
Массовая доля белка, % не менее	21,0
Массовая доля влаги, % не менее	72,0
Кислотность, °Т	150,0

Технология обогащения творога продуктами переработки низкомасленичного сырья, является экономически выгодной, так как жмыхи являются вторичным сырьем, соответственно обладают низкой стоимостью и не являются дефицитным продуктом.

Потребительские предпочтения в настоящее время претерпели некоторые изменения. Прежде всего ценится качество и экологичность продукции с обязательным соответствием действующим стандартам и нормам. В связи с этим разработанные технологии творожных продуктов являются актуальными и востребованы на рынке молочных продуктов.

Литература

1. Dolmatova O. I., Golubeva L. V. Scientific and practical aspects of the use of new raw materials in the production of oil products with a prolonged shelf life. - Raleigh, Nord Carolina, USA: Lulu Press, 2015.102 p.

2. Golubeva, L.V. Optimization of blend composition of polycomponent dry mix for enriched soft ice criam / L.V. Golubeva, Y.A. Pozhidaeva, Y.S. Popov, L.N. Golubeva // Indian Journal of Science and Technology. – 2015. – Т. 8. - № 29 – С. 1-7.

3. Products of animal origin with vegetable components / Polyanskikh S.V., Ilyina N.M., Grebenshchikov A.V., Danyliv M.M., Klyuchnicova D.V., Dolmatova O.I., Bogdanova E.V. // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Т. 9. - № 39 – С. 103431.

4. Korzhov, R. P. Preclinical studies of kefir product with reduced allergenicity of b-lactoglobulin / R. P. Korzhov, A. N. Ponomarev, E. I. Melnikova, E. V. Bogdanova // Foods and Raw Materials, 2015. - Т. 3. - № 2. - С. 115-121.

5. Shi J. Functional Food Ingredients and Nutraceuticals: Processing Technologies, Second Edition. CRC Press, 2015. P. 639 -660.

6. Тигунцева Н.П., Евстафьев С.Н. Состав низкомолекулярных водорастворимых соединений одуванчика лекарственного Taraxacum officinale wigg // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология, 2012. - №2(3). – С. 27-29.

7. Изучение влияния условий замораживания на микроструктуру творожных полуфабрикатов / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева, Н.В. Болотова, А.В. Илюшина // Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств. Материалы II Международной научно-практической конференции. - 2016.- С. 207-210.

8. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства продуктов глубокой переработки зародышей пшеницы / Н. С. Родионова, Т. В. Алексеева, Е. С. Попов, Ю. О. Калгина, А. А. Натарова // Гигиена и санитария. – 2016. – № 1. – С. 74-79.

9. Пожидаева, Е.А. Разработка технологии замороженного творожного полуфабриката / Е.А. Пожидаева, А.В. Илюшина, Н.В. Болотова // Экономика. Инновации. Управление качеством.- 2016.- № 3 (16).- С. 32-33.

10. Технология и процессы шоковой заморозки при производстве творожных полуфабрикатов для пищевой промышленности / Е.А. Пожидаева, Н.В. Болотова, А.В. Илюшина // Education & Science – 2016. Материалы Международной научно-практической конференции для работников науки и образования.- 2016.- С. 62-64.

11. Дамодаран, Ш. Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К.Л. Паркин, О.Р. Феннема – СПб. : «Профессия», 2012. – 1040 с.

12. Алексеева, Т.В. Исследование процесса набухания жмыха зародышей пшеницы [Текст] / Т.В. Алексеева, Е.А. Загорулько, Н.С. Родионова, М.И. Корыстин и др. / Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-6. – С. 1324-1328.

13. Эванс, Д.А. Замороженные пищевые продукты. Производство и реализация / Д.А. Эванс. – СПб. : Профессия, 2010. – 440 с.