УДК 613.292:[613. 26+637. 344]

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИИ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ

С.М. Лупинская*, Л.А. Кузнецова

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: lupinskaia@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 03.02.2015
Дата принятия в печать: 15.03.2015

Белковый состав дикорастущих растений достаточно разнообразен. Некоторые травянистые дикорастущие растения имеют относительно высокое содержание белка и могут служить дополнительным его источником при создании комбинированных продуктов сбалансированного белкового состава. В этой связи представляет интерес подбор дикорастущих растений, белковый состав которых был бы комплементарным к составу некоторых молочных белковых продуктов, в частности, плавленых сыров. Для улучшения органолептических показателей плавленых сыров целесообразно использовать композиции травянистого и плодово-ягодного сырья. Объектами исследования служило сырье, входящее в состав рецептуры плавленого сыра: костромской сыр, сухое молоко, суспензии дикорастущего сырья (щавель, черемша, крыжовник, красная смородина, брусника), а также композиции из этого сырья. Сбалансированность аминокислотного состава определяли по методике Н.Н. Липатова. Предложено 10 композиций дикорастущего сырья, которые имели приемлемые органолептические показатели и рекомендованы для использования при производстве плавленых сыров. Проанализированы аминокислотные скоры молочного сырья (костромской сыр, сухое молоко) и исследуемого дикорастущего сырья. Установлено, что взаимодополняющими к белкам молочного сырья являются белки щавеля, черемши, крапивы и красной смородины. Рассмотрена биологическая ценность плавленых сыров с использованием предложенных композиций дикорастущего сырья. Рассчитаны их аминокислотные скоры и аналитические коэффициенты, характеризующие сбалансированность аминокислотного состава плавленых сыров. Рекомендованы композиции дикорастущего сырья, включающие щавель, черемшу, крапиву, бруснику и красную смородину, для повышения биологической ценности плавленых сыров. Включение данных композиций дикорастущего сырья в рецептуру плавленых сыров позволило повысить аминокислотный скор плавленых сыров по аминокислоте (метионин + цистеин) с 93 до 96,4–108 %. Усвояемость продуктов составила 93–95 %. Использование определенных композиций дикорастущего сырья при производстве плавленых сыров позволит улучшить сбалансированность аминокислотного состава, повысить биологическую ценность продуктов, а также обогатить их состав витаминами, минеральными веществами и другими БАВ природного происхождения, расширить ассортимент плавленых сыров.

Композиции дикорастущего сырья, крыжовник, брусника, красная смородина, щавель, крапива, черемша, сбалансированность аминокислотного состава, плавленые сыры.

Введение

В последние годы стремительно растет производство новых продуктов питания. К ним предъявляются требования в соответствии с концепцией о «здоровой пище», отражающие современный образ жизни человека и состояние окружающей среды. Продукты питания должны содержать достаточное количество полноценного белка, ненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, минеральных веществ, а также иметь низкую калорийность и отсутствие вредных веществ.

Рядом ученых заложены теоретические и практические основы проектирования продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью. Однако до сего времени их можно было создавать, как правило, только за счет сырья животного происхождения. Особенности технологии плавленых сыров позволяют вводить в их состав ингредиенты, позволяющие обеспечивать получение готовых продуктов с заданным составом и свойствами. В сфере производства плавленых сыров получило распространение использование дикорастущих растений, которые имеют в своем составе природные компоненты, обладающие свойствами БАД [1, 2].

С расширением работ в области выделения белков из растительного сырья, прежде всего нетрадиционного, в том числе дикорастущего, а также формализацией требований к составу продуктов и применения методов цифровой компьютерной обработки стало возможным конструирование продуктов питания с повышенной пищевой и биологической ценностью и обладающих конкретными профилактическими и лечебно-диетическими свойствами.

Дикорастущие растения содержат почти все необходимые компоненты пищи: витамины, углеводы, белки, жиры, минеральные соли и воду, но особую ценность они представляют с точки зрения источника биологически активных веществ. Они богаты витамином С, каротином, биофлавоноидами, хлорофиллами. Кроме того, травянистые растения содержат белок. Ягодное сырье имеет привлекательные вкусовые характеристики, большое содержание органических кислот, сахаров [3].

Особенно важна роль свежих растений как источника витаминов, большинство которых не синтезируется в организме человека. Многие из них не полностью сохраняются в консервированных продуктах, составляющих основу аварийных запасов

продовольствия, или содержатся в них в плохо усваиваемой форме.

Недостаток витаминов вызывает нарушение важнейших биохимических и физиологических процессов в организме человека и может привести к снижению работоспособности, уменьшению сопротивляемости к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению регенерации тканей, замедлению свертываемости крови и развитию ряда тяжелых заболеваний даже при обильном питании высококалорийной пищей [4].

В зеленых частях растений содержатся преимущественно витамины С, К, Е, а в семенах, корнях и клубнях – витамины группы В. В плодах многих растений имеются биофлавоноиды, ниацин, каротиноиды.

Суточная потребность взрослого человека во многих витаминах может быть удовлетворена при употреблении в пищу 50–100 г дикорастущих растений.

Растения – основной источник углеводов, которые при больших физических нагрузках, обычных в экстремальных условиях, должны составлять более 50 % рациона.

За счет быстроусваиваемых сахаров растений (глюкозы, фруктозы, сахарозы) в наиболее короткое время могут быть восполнены энерготраты организма. Более медленно переваривается крахмал, откладывающийся как запасное вещество в корнях, корневищах, клубнях, луковицах, семенах и плодах. В клубнях сложноцветных и некоторых других растений накапливается близкий к крахмалу, растворимый в воде полисахарид инулин. Растительная пища, содержащая клетчатку, которая составляет основу стенок клеток растений, стимулирует моторную функцию кишечника, способствует жизнедеятельности полезных кишечных бактерий. Однако в старых растениях клеточные стенки постепенно пропитываются рядом веществ, вследствие чего их ткани становятся грубыми. Такие растения плохо перевариваются, и в пищу их употреблять не рекомендуется.

Дикорастущие растения богаты минеральными веществами, к которым относятся такие жизненно важные компоненты питания, как неорганические элементы, различные соли и вода. Минеральные вещества необходимы для формирования и построения тканей организма, особенно скелета, а также для деятельности эндокринных желез, обмена веществ и энергии, в частности водно-солевого обмена, регулирования кислотно-щелочного баланса крови. В дикорастущих растениях содержится значительное количество калия, магния, меди и других микроэлементов.

Содержащиеся в растениях органические кислоты (наиболее распространены яблочная, лимонная, винная и др.) оказывают желчегонное, бактерицидное и противогнилостное действие в кишечнике, они необходимы для нормального обмена веществ, способствуют усвоению пищи, многие органические кислоты являются биогенными стимуляторами.

Белковый состав дикорастущих растений очень разнообразен. Некоторые травянистые дикорастущие растения (крапива, щавель, черемша) имеют относительно высокое содержание белка и могут служить дополнительным его источником при создании комбинированных продуктов сбалансированного белкового состава. В этой связи представляет интерес подбор дикорастущих растений, белковый состав которых был бы комплементарным к составу некоторых молочных белковых продуктов, в частности, плавленых сыров. Учитывая, что включение в рецептуру продукта только травянистого сырья может ухудшить его органолептические показатели, целесообразно использовать композиции дикорастущего сырья. В состав таких композиций могут входить как травянистые, так и плодово-ягодные растения.

Целью исследований являлась разработка композиций дикорастущего сырья для повышения биологической ценности плавленых сыров.

Объект и методы исследования

Объектом исследования служило сырье, входящее в состав рецептуры плавленого сырного продукта: сычужный сыр, сухое молоко, суспензии дикорастущего сырья (щавель, черемша, крыжовник, красная смородина, брусника), а также композиции из этого сырья.

Подготовка сырья для композиций проводилась с использованием универсального гомогенизирующего модуля, на котором происходило тончайшее измельчение всех составных частей сырья с получением однородной массы [5].

Биологическая ценность – показатель качества белка, характеризующий степень задержки азота и эффективность его утилизации для растущего организма или для поддержания азотистого равновесия у взрослых. Качество белка определяется наличием в нем полного набора незаменимых аминокислот в определенном соотношении, как между собой, так и с заменимыми аминокислотами [6].

Биологическая ценность продукта обусловливается аминокислотным составом белка и его усвояемостью и характеризуется таким показателем, как скор аминокислот, указывающим на значимость в объекте каждой незаменимой аминокислоты в отдельности [7].

Сбалансированность аминокислотного состава определяли по методике, предложенной Н.Н. Липатовым [8].

В белке продуктов питания количество незаменимых аминокислот может быть существенно больше или меньше их количества в эталоне ФАО/ВОЗ. Однако, в любом случае возможность их утилизации организмом предопределена минимальным скором какой-то одной из аминокислот и численно может быть охарактеризована значениями показателя утилитарности содержания аминокислоты в белке продукта.

Этот показатель представляет собой отношение минимального скора к скору каждой аминокислоты, для исследуемых продуктов.

На основании этого показателя рассчитывается количество каждой незаменимой аминокислоты, которое может быть утилизировано организмом.

Коэффициент утилитарности (u) аминокислотного состава белков является суммарным показателем, характеризующим сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону. В идеале этот показатель должен быть равен или приближен к единице.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава, численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), доли ед., рассчитывали по формуле

$$u = \sum_{j=1}^{k} (\mathrm{Ai} \cdot ai) / \sum_{j=1}^{k} \mathrm{Ai}, \qquad (1)$$

где A_i – количество каждой аминокислоты; a_i – утилитарность аминокислот; k – количество незаменимых аминокислот.

Коэффициент утилитарности каждой аминокислоты рассчитывали по формуле:

$$ai = \frac{C_{min}}{C_i}, \qquad (2)$$

где C_{min} – минимальный скор; C_i – скор каждой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.

$$Ci = \left(\frac{A_j}{A_{эj}}\right) \cdot 100, \qquad (3)$$

где Аj – массовая доля j-ой незаменимой аминокислоты в продукте, г /100 г белка; А$эj$ – массовая доля j-й незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г / 100 г белка.

Избыточность содержания незаменимых аминокислот определяли по формуле

$$t = \sum_{i}^{k} (\mathrm{Ai}(1 - ai)). \qquad (4)$$

Более информативным показателем сбалансированности состава незаменимых аминокислот в белке оцениваемого пищевого продукта или его компонента является показатель *сопоставимой избыточности* (t_c).

Сопоставимую избыточность определяли по формуле

$$t_c = t/C_{min}. \qquad (5)$$

Усвояемость определяли по формуле

$$U = 100 - t_c. \qquad (6)$$

Результаты исследований

Состав композиций устанавливали на основании органолептических исследований. Было выбрано десять композиций дикорастущего сырья, которые имели приемлемые органолептические показатели и оценивались экспертами в 4,5 и 5,0 баллов по пятибалльной шкале. Состав композиций представлен в табл. 1.

Проанализированы аминокислотные скоры молочного и дикорастущего сырья. Результаты представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 1

Состав опытных композиций, %

Растительное сырье	Номер смеси									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Щавель, %	50	–	25	–	25	–	–	50	–	25
Крапива, %	–	25	25	50	25	25	25	–	25	25
Черемша, %	50	50	–	25	25	25	–	–	50	25
Крыжовник, %	–	–	50	–	25	50	50	–	–	–
Брусника, %	–	25	–	25	–	–	25	50	–	–
Красная смородина, %	–	–	–	–	–	–	–	–	25	25
Итого, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 2

Аминокислотные скоры молочного сырья

Молочное сырье	Аминокислотный скор, %							
	вал	илей	лей	лиз	мет+цист	тре	трипт	фен
Костромской сыр	124,6	109,1	134,3	130,6	92,9	100,0	277,7	195,1
Сухое молоко	92,8	127,50	134,3	102,7	93,4	111,2	135,0	169,7

Таблица 3

Аминокислотные скоры дикорастущего сырья

Дикорастущее сырье	Аминокислотный скор, %							
	вал	илей	лей	лиз	мет+цист	тре	трипт	фен
Щавель	116,6	145,8	63,1	124,2	104,7	137,5	83,3	41,7
Крапива	108,3	104,0	89,3	107,5	96,2	125,0	166,6	104,2
Черемша	82,34	176,5	67,2	105,8	200,0	117,6	141,1	49,0
Крыжовник	75,0	38,0	41,0	64,0	46,0	97,0	138,0	70,0
Брусника	25,7	53,6	32,6	155,8	28,0	112,9	57,1	38,1
Красная смородина	100,0	83,0	26,0	70,0	181,0	71,0	233,0	140,0

Аминокислоты метионин и цистеин являются серосодержащими аминокислотами. Они играют важную физиологическую роль. Так, цистеин, обладая способностью влиять на окислительно-восстановительный потенциал системы, способствует снижению интенсивности разрушительных процессов в липидах и белках. В присутствии цистеина повышается устойчивость организма к ионизирующим излучениям и стабилизируется качество принимаемых лекарственных препаратов. Метионин принимает участие в синтезе глицерофосфолипидов, которые входят в состав биологических мембран клеток, а также необходим для регенерации клеток печени [4].

Избыток триптофана отмечается для молочного сырья. В то же время растительное сырье (щавель, брусника) эту аминокислоту содержит в недостатке. Также для костромского сыра и сухого обезжиренного молока имеется избыток аминокислоты фенилаланина. Взаимодополняющим сырьем по этой аминокислоте к указанному молочному сырью следует считать щавель, черемшу, крыжовник, бруснику.

Незаменимая аминокислота триптофан по химическому строению является ароматической. Поэтому при ее избыточном содержании в пище, при участии микробных ферментов в кишечнике образуются ядовитые вещества, имеющие в своем строении ароматическое кольцо: фенол, скатол, индол. Обезвреживание их происходит в печени путем преобразования до нетоксичных кислот. В то же время триптофан служит предшественником необходимых для организма веществ: никотиновой кислоты, НАД и НАДФ, серотонина и др. [4].

При наследственном заболевании фенилкетонурией в рационе человека не должны присутствовать продукты, имеющие в своем составе фенилаланин. При данном заболевании у больного происходит мутация гена, и превращение фенилаланина происходит другим путем с избыточным накоплением вредных веществ в моче.

Такая наследственная аномалия сопровождается тяжелой умственной отсталостью. В здоровом организме из аминокислоты фенилаланин с участием промежуточного продукта аминокислоты тирозина синтезируются темноокрашенные пигменты – меланины. Они оказывают влияние на появление темной окраски пищевых продуктов (например, ржаного хлеба) [4].

Учитывая, что молочное сырье имеет недостаток незаменимых аминокислот метионина и цистеина, можно заключить, что комплементарными (взаимодополняющими) к нему будут белки щавеля, черемши и красной смородины. И хотя содержание этих аминокислот в белке крапивы ниже, чем в эталоне, оно превосходит их содержание в белках сычужного сыра и сухого молока. Скор аминокислот у белков крапивы составляет 96,2 % против 93 % у молочного сырья.

Белковый состав крыжовника и брусники не является полноценным. Из восьми незаменимых аминокислот у брусники только две аминокислоты (лизин и треонин), а у крыжовника одна (триптофан) имеют скоры более 100 %.

Результаты расчетов аналитических коэффициентов, характеризующих усвояемость белков компонентов рецептуры плавленого сыра, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Аналитические коэффициенты, характеризующие усвояемость белка компонентов плавленого сыра

Сырье	Наименование коэффициента			
	Коэффициент утилитарности, (u) ед.	Избыточность содержания незаменимых аминокислот (t), г/100г	Сопоставимая избыточность $(t)_c$ %,	Усвояемость (U), %,
Сыр сычужный костромской	0,77	9,62	17,44	82,56
Сухое молоко	0,67	12,63	18,12	81,88
Суспензия щавеля	0,61	14,45	22,91	77,09
Суспензия крапивы	0,63	11,13	12,47	87,53
Суспензия черемши	0,51	23,22	34,55	65,45
Суспензия крыжовника	0,60	73,22	19,8	80,2
Суспензия брусники	0,37	15,12	60,9	39,1
Суспензия красной смородины	0,23	24,54	17,53	82,47

На основании данных таблицы можно заключить, что сбалансированность незаменимых аминокислот исследуемого дикорастущего сырья по отношению к эталону более высокая у крапивы, щавеля, крыжовника. По показателю избыточности содержания незаменимых аминокислот более других приблизились к молочному сырью щавель, крапива, брусника.

Высокая степень усвояемости белка (выше, чем у молочного сырья) наблюдается у крапивы. Для щавеля, крыжовника, красной смородины степень усвояемости немного ниже или равна усвояемости молочного белка.

Таким образом, травянистое сырье щавеля, крапивы и черемши имеет белковый состав, балансирующий содержание незаменимых аминокислот молочного сырья, используемого для получения плавленого сыра, а также относительно высокие показатели усвояемости. Ягодное сырье брусники, крыжовника имеет низкую биологическую цен-

ность. Однако, как показали исследования, включение ягодного сырья в композиции дикорастущего сырья значительно улучшало их вкусовые характеристики. Поэтому ягодное сырье также включали в состав композиции.

На основании предварительной органолептической оценки выбрана доза дикорастущего сырья 30 % от исходной смеси для плавления.

С учетом состава названных композиций дикорастущего сырья и согласно рецептуре плавленого сыра были рассчитаны аналитические коэффициенты, характеризующие усвояемость белка плавленых сыров с использованием композиций дикорастущего сырья и их аминокислотные скоры. Результаты расчетов представлены в табл. 5 и на рис. 1 и 2.

Таблица 5

Аналитические коэффициенты, характеризующие усвояемость плавленых сыров с использованием композиций дикорастущего сырья

Номер композиции	Коэффициент утилитарности (u), ед.	Избыточность содержания незаменимых аминокислот (t), г/100г	Сопоставимая избыточность (t), %	Усвояемость (U), %
1	0,85	6,24	6,17	93,8
2	0,8	8,37	5,05	94,9
3	0,73	10,76	13,51	86,5
4	0,76	9,85	11,09	88,9
5	0,79	8,50	9,35	90,7
6	0,78	9,00	10,38	89,6
7	0,69	11,92	16,16	83,8
8	0,71	11,42	14,80	85,2
9	0,83	7,11	7,17	92,8
10	0,86	5,75	5,70	94,3

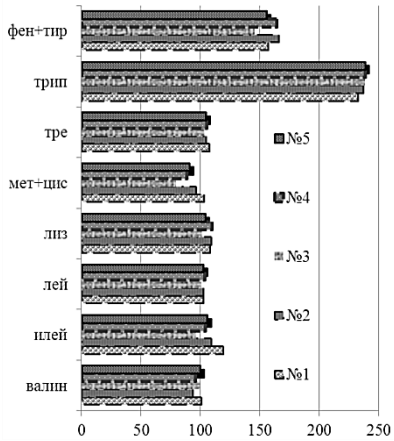

Рис. 1. Аминокислотные скоры плавленых сыров с использованием композиций (1–5) дикорастущего сырья

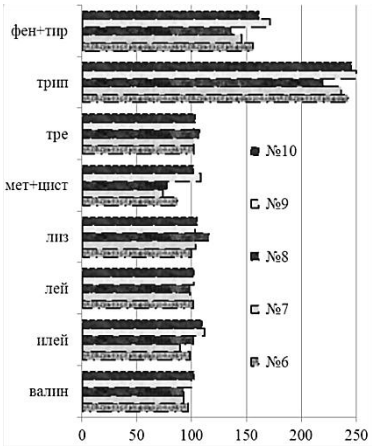

Рис. 2. Аминокислотные скоры плавленых сыров с использованием композиций (6–10) дикорастущего сырья

Как видно из таблицы, наиболее высокая усвояемость плавленого сыра с использованием композиции под номером 2 – 94,9 %. Повышение усвояемости продукта по сравнению с рецептурными компонентами (см. табл. 4) связано со снижением избыточности содержания незаменимых аминокислот, в частности триптофана и фенилаланин+тирозин, а также повышением содержания аминокислоты метионин+цистеин, которая присутствует в недостатке в молочном сырье относительно эталонного белка.

Белки этого продукта немного лимитированы по метионину+цистеину, аминокислотный скор составляет 96,4 %. Следует отметить улучшение биологической ценности по сравнению с молочным сырьем. Аминокислотный скор по лимитирующей аминокислоте для костромского сыра и сухого молока составляет 93 %.

По сравнению с другими композициями дикорастущего сырья наименьшие показатели по сбалансированности аминокислотного состава плавленого сыра получены при использовании композиции № 7 (крапива + крыжовник + брусника).

Для плавленого сыра с использованием композиции № 10, состоящей из крапивы, черемши, красной смородины, щавеля, скоры всех незаменимых аминокислот составили более 100 %, в том числе скор по метионин+цистеин составил 100,9 %. В плавленом сыре с использованием композиции № 9 (крапива+красная смородина+щавель) аминокислотный скор по этой же аминокислоте составил 108 % при высокой усвояемости белка. Также высокая усвояемость у продукта с использованием композиции № 1 (щавель+черемша).

Таким образом, высокие показатели биологической ценности получены для плавленых сыров с использованием композиций № 1, 2, 9, 10. Включение данных композиций дикорастущего сырья в рецептуру плавленых сыров позволило повысить аминокислотный скор плавленых сыров по аминокислоте метионин+цистеин, которая является лимитирующей для молочного сырья, с 93 до 96,4–108 %. Усвояемость продуктов составила 93–95 %.

На основании проведенных исследований рекомендованы следующие композиции дикорастущего сырья, включение которых в рецептуры плавленых сыров позволит улучшить сбалансированность их аминокислотного состава и повысить усвояемость белков молочного сырья:

– щавель + черемша в соотношении 1:1;

– щавель + брусника + черемша в соотношении 1:1:2;

– крапива + красная смородина + черемша в соотношении 1:1:2;

– крапива + черемша + красная смородина + щавель в соотношении 1:1:1:1.

Заключение

Предложены композиции дикорастущего сырья, включающие щавель, черемшу, крапиву, бруснику и красную смородину, для повышения биологической ценности плавленых сыров. Их использование позволит также обогатить состав продуктов витаминами, минеральными веществами и другими БАВ природного происхождения и расширить ассортимент плавленых сыров.

Список литературы

1. Остроумов, Л.А. Плавленые сыры с растительным сырьем / Л.А. Остроумов, Л.Н. Азолкина // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 5. – С. 14–15.
2. Роздова, В.Ф. Растительные белки в составе плавленых сырных продуктов / В.Ф. Роздова // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 36–37.
3. Цапалова, И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: учеб. пособие / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 2000. – 216 с.
4. Пищевая химия: учебник для вузов / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.; под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
5. Лупинская, С.М. Подготовка дикорастущего сырья при получении функциональных молочных продуктов / С.М. Лупинская // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3. – С.13–17.
6. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М. – 2008. – 41 с.
7. Химический состав российских продуктов питания: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Де Ли принт, 2002. – 236 с.
8. Липатов, Н.Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов / Н.Н. Липатов //Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 48–52.

DEVELOPMENT OF COMPOSITION OF WILD PLANT RAW MATERIALS TO IMPROVE BIOLOGICAL VALUE OF PROCESSED CHEESES

S.M. Lupinskaya*, L.A. Kuznetsova

Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

**e-mail: lupinskaia@mail.ru*

Received: 03.02.2015
Accepted: 15.03.2015

The protein composition of wild plants is quite diverse. Some herb wild plants have rather high protein content and can serve as its additional source when developing combined products with balanced protein content. In this regard, the selection of wild plants, protein content of which would be complementary to that of some dairy protein products, in particular, of processed cheeses is of special interest. To improve the organoleptic characteristics of processed cheeses it is expedient to use compositions of herb and fruit raw materials. The research objects were raw materials, included into the processed cheese formula: Kostroma cheese, powdered milk, wild raw material suspensions (sorrel, ramson, gooseberry, red currant, cowberry), as well as compositions from these raw materials. Amino-acid balance was determined using N.N. Lipatov's technique. Ten compositions of wild raw materials, having acceptable organoleptic indices, have been suggested and recommended for the production of processed cheeses. The amino-acid scores of dairy raw materials (Kostroma cheese, powdered milk) and those of the studied wild raw materials have been analyzed. It has been established that of sorrel, ramson, nettle and red currant proteins are complementary to dairy raw material ones. The biological value of processed cheeses with the suggested compositions of wild raw materials has been considered. Their amino-acid scores and the analytical coefficients characterizing amino-acid balance of processed cheeses have been calculated. The compositions of wild raw materials, including sorrel, ramson, nettle, cowberry and red currant to increase the biological value of processed cheeses have been recommended. Their inclusion into the processed cheese formula enables to raise the amino-acid score of processed cheeses in terms of amino acid (methionine + cysteine) from 93% to 96.4-108.0%. Digestibility of products was up to 93–95%. The use of certain compositions of wild raw materials when producing processed

cheeses will make it possible to improve the amino-acid balance, to increase the biological value of products, and also to enrich them with vitamins, mineral substances and other BAS of natural origin and to expand the range of processed cheeses.

Compositions of wild raw materials, gooseberry, cowberry, red currant, sorrel, nettle, ramson, amino-acid balance, processed cheeses.

References

1. Ostroumov L.A., Azolkina L.N. Plavlenye syry s rastitel'nym syr'em [Processed cheeses with vegetable raw materials]. *Syrodelie i maslodelie* [Cheesemaking and buttermaking], 2007, no. 5, pp 14–15.
2. Rozdova V.F. Rastitel'nye belki v sostave plavlenykh syrnykh produktov [Vegetable oils in the composition of processed cheese products]. *Syrodelie i maslodelie* [Cheesemaking and buttermaking], 2009, no. 3, pp. 36–37.
3. Capalova I.Je., Gubina M.D., Poznyakovskiy V.M. *Ekspertiza dikorastushchikh plodov, iagod i travianistykh rastenii* [Expertise of wild fruits, berries and herbs]. Novosibirsk, Novosibirsk State University Publ., 2000. 216 p.
4. Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. *Pishchevaia khimiia* [Food chemistry]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2001. 592 p.
5. Lupinskaya S.M. Podgotovka dikorastushchego syr'ia pri poluchenii funktsional'nykh molochnykh produktov [Preparation of wild berry and plant raw materials for functional dairy products manufacture]. *Tekhnika i tekhnologiia pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2010, vol. 18, no. 3, pp. 13–17.
6. *MR 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskikh potrebnostei v energii i pishchevykh veshchestvakh dlia razlichnykh grupp naseleniia Rossiiskoi Federatsii* [Methodical recommendations 2.3.1.2432-08. Norms of physiological needs for energy and food substances for various groups of the population of the Russian Federation]. Moscow, Federal'naia sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelei i blagopoluchiia cheloveka, 2008. 41 p.
7. Skurihin I.M., Tutel'jana V.A. *Himicheskij sostav rossijskih pishhevyh produktov* [Chemical composition of Russian food]. Moscow, DeLee print, 2002. 236 p.
8. Lipatov N.N. Nekotorye aspekty modelirovaniia aminokislotnoi sbalansirovannosti pishchevykh produktov [Some aspects of simulation of amino acid balance food]. *Pishchevaia i pererabatyvaiushchaia promyshlennost'* [Food and processing industry], 1986, no. 4, pp. 48–52.

Дополнительная информация / Additional Information

Лупинская, С.М. Разработка композиции дикорастущего сырья для повышения биологической ценности плавленых сыров / С.М. Лупинская, Л.А. Кузнецова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37. – № 2. – С. 22–28.

Lupinskaya S.M., Kuznetsova L.A. Development of composition of wild plant raw materials to improve biological value of processed cheeses. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 37, no. 2, pp. 22–28. (In Russ.)

Лупинская Светлана Михайловна
д-р техн. наук, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. +7 (3842) 39-68-58, e-mail: lupinskaia@mail.ru

Кузнецова Лилия Александровна
аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел. +7 (3842) 39-68-58

Svetlana M. Lupinskaya
Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-58,
e-mail: lupinskaia@mail.ru

Lilia A. Kuznetsova
Postgraduate Student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-32