

Т. Ю. Гумеров, О. А. Решетник

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА РЕЙХЕРТА-МЕЙССЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: аминокислоты, витамины, сыр, домашний сыр, энергетическая и биологическая ценность, производство сырной продукции.

Рациональным считается питание, которое обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма, высокий уровень работоспособности и сопротивляемости воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, максимальную продолжительность активной жизни. Белки являются необходимым и наиболее ценным компонентом любого сыра. В сырах, в зависимости от количества сухих веществ и технологии, содержится от 11 до 33% белка.

Keywords: amino acids, vitamins, cheese, cottage cheese, energy and biological value, the production of cheese products.

The rational is considered a food that provides the normal functioning of the organism, the high level of efficiency and resistance to adverse environmental factors, the maximum duration of an active life. Proteins are essential and most valuable component of any cheese. In cheese, depending on the amount of dry matter and technology, there are between 11 to 33% protein.

Введение

В настоящее время актуальной становится проблема повышения культуры питания. Рацион питания должен соответствовать энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма человека.

Рациональное питание является необъемлемым компонентом здорового образа жизни. Питание обеспечивает важнейшую функцию организма человека, поставляя ему энергию, необходимую для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности.

Обновление клеток и тканей также происходит благодаря поступлению в организм с пищей «пластических» веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных солей.

Для поддержания нормального течения энергетических, пластических и каталитических процессов организму требуется определенное количество разнообразных пищевых веществ. От характера питания зависит обмен веществ в организме, структура и функции клеток, тканей, органов [1].

Экспериментальная часть

Целью данной работы являлось изучение влияния растительных ингредиентов на биохимический состав сырной продукции. В работе были поставлены следующие задачи:

- 1) используя метод Рейхерта-Мейссля определить количественное содержание жиров в образцах и оценить их энергетическую ценность;
- 2) физико-химическими методами анализа определить количественное содержание α -аминокислот в образцах;
- 3) выявить тенденцию изменения количественного содержания водорастворимых витаминов в сырной продукции.

На первом этапе эксперимента был определен биохимический состав образцов. Для общего количества жиров был применен метода Рейхерта-Мейссля. Данный метод используется для определения жиров в кондитерских изделиях и вторых блюдах [2]. Наибольший интерес вызвало адаптация методики проведения анализа к сырной продукции.

Метод основан на извлечении жира из навески продукта растворителем (этиловым или петролейным эфиром), отгоне растворителя и высушивании жира. Определение числа Рейхерта-Мейссля основано на омылении жира и перегонке выделившихся летучих растворимых в воде жирных кислот с последующим титрованием их щелочью [3]. Количественное содержание белков и углеводов определялось в соответствии с методикой [4].

Для извлечения жира, по методике Рейхерта-Мейссля, была взята навеска сыра в количестве 12-15 г, растерта в фарфоровой чашке и перенесена с помощью 40-50 куб. см этилового или петролейного эфира в коническую колбу. Затем добавляли 5-6 г безводного сульфата натрия, выдерживали 3 - 5 мин. и отфильтровывали. Далее растворитель удаляли на водяной бане, а оставшийся жир высушивали в сушильном шкафу при температуре 102 ± 2 °C в течение 1 ч. После этого проводили определение количественного содержания жиров в образцах.

Число Рейхерта-Мейссля показывает, сколько сантиметров кубических 0,1 моль/куб. дм (0,1 н) щелочи требуется для нейтрализации растворимых в воде летучих жирных кислот, отогнанных на 5 г жира. Исследуемые образцы сыра отличались компонентами различного производства, входящими в рецептуру приготовления:

О-1 – молоко «Вамин», творог «Вамин», яйцо, соль, сода;

О-2 – молоко «Вамин», творог «Вамин», морская капуста, яйцо, соль, сода;

О-3 – молоко «Вамин», творог «Вамин», морковь, яйцо, соль, сода;

О-4 – молоко домашнее, творог домашний, яйцо, соль, сода;

О-5 – молоко домашнее, творог домашний, морская капуста, яйцо, соль, сода;

О-6 – молоко домашнее, творог домашний, морковь, яйцо, соль, сода.

По результатам эксперимента, количественные показатели жиров, белков и углеводов представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1 – Содержание компонентов

Образец	Белки	Жиры	Углеводы
О-1	20,1	27	1,5
О-2	22,9	33	4,47
О-3	18,9	21	6,0
О-4	19,4	28	1,75
О-5	16,1	24	3,42
О-6	23,7	39	4,2

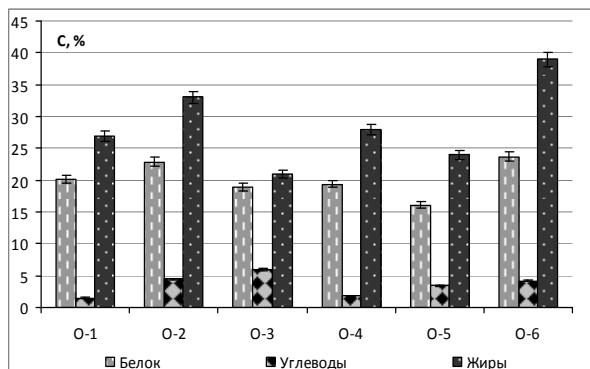


Рис. 1 – Количественное содержание белков, жиров и углеводов

Увеличение общего количества жира в образцах наблюдается незначительно, так как вносимые компоненты растительного происхождения не содержат в своем составе жироподобных веществ. Это объясняется тем, что исходные молоко и молочные продукты были взяты с незначительным увеличением общей жирности при приготовлении сырной продукции. Жиры являются главным компонентом в сырах и являются энергетическим материалом для поддержания сложных жизненных процессов и обмена веществ. Жиры также являются растворителями витаминов *A, D, E* и *K*, способствуют их лучшему усвоению [5].

Общее содержание жиров в образцах находится в интервале 21-39%. Кроме того, количественное содержание белков в образцах не существенно зависит от вносимых растительных ингредиентов, а именно для образцов О-3 и О-5 общее содержание белка уменьшается от исходного значения на 2,5-4%. Так как любой сырный продукт является продуктом с повышенным содержанием белков, то исследуемые образцы характеризуются оптимальными значениями белка. Количество углеводов варьирует в интервале 1,5-6,0%.

Далее была определена энергетическая ценность исследуемой сырной продукции (табл.2). Энергетическая ценность изменяется от 288,6 до 462,6 ккал., это свидетельствует о том, что каждый образец является достаточно калорийным и питательным продуктом. Однако, вносимые ингредиенты растительного характера не влияют на существенные показатели энергетической ценности образцов. Наибольшей энергетической ценностью обладают образцы О-2, О-4 и О-6.

Анализ энергетической ценности позволяет правильно и рационально подбирать компоненты пищи для сбалансированного питания различных категорий лиц [6].

Таблица 2 – Энергетическая ценность сыров

Образцы	Энергетическая ценность, ккал
О-1	329
О-2	406,48
О-3	288,6
О-4	336,6
О-5	294,08
О-6	462,6

На следующем этапе эксперимента, было определено количественное содержание аминокислот в образцах в соответствии с методикой [6]. Данный метод основан на проведение цветных реакций нингидрина с экстрактами исследуемых образцов. В результате нагревания, в щелочной среде исследуемые образцы, содержащие первичные и вторичные аминогруппы ($-\text{NH}_2$; $>\text{NH}$), образуют окрашенные комплексы с трикетогидринденгидратом ($\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_4$ - нингидрин). Данные продукты реакции образуют устойчивую интенсивную сине-фиолетовую окраску с максимальным поглощением около 570 нм. Поглощение при этой длине волны линейно зависит от числа свободных аминогрупп. Нингидриновая реакция является основой для количественного определения методами колориметрии или спектрофотометрии. Нингидриновая реакция проводилась для количественного определения заменимых и незаменимых аминокислот, идентифицированных в работах [7, 8] и представленных в табл. 3.

Как видно из полученных данных, количество незаменимых аминокислот в различных образцах существенно меняется, это объясняется наименованием ингредиентов входящих в состав сыра и их свойствами. Аминокислотный анализ показал что, в образце О-1 содержится наименьшее количество незаменимых аминокислот (0,028 – 0,036 %) по сравнению с образцом О-4 (0,057 – 0,078 %). В дальнейшем эксперименте, к образцам О-1 и О-4, как к исходным, добавлены ингредиенты растительного происхождения – морковь свежая, измельченная и капуста морская, брикетная.

Таблица 3 – Аминокислотный состав

Незаменимые аминокислоты	Заменимые аминокислоты
<i>Алифатические</i>	
Моноаминомонокарбоновые:	
Валин, Изолейцин, Лейцин	Глицин, Аланин
Оксимоноаминокарбоновые:	
Треонин	Серин
Моноаминодикарбоновые:	
	Аспаргат
Амиды моноаминодикарбоновых:	
	Аспарагин, глутамин
Диаминомонокарбоновые:	
Лизин	Аргинин
<i>Серосодержащие</i>	
Метионин	Цистеин
<i>Ароматические</i>	
Фенилаланин, Триптофан	Тирозин
<i>Гетероциклические</i>	
	Гистидин, Пролин

Количественное содержание аминокислот в образцах представлено в виде диаграмм на рис. 2.

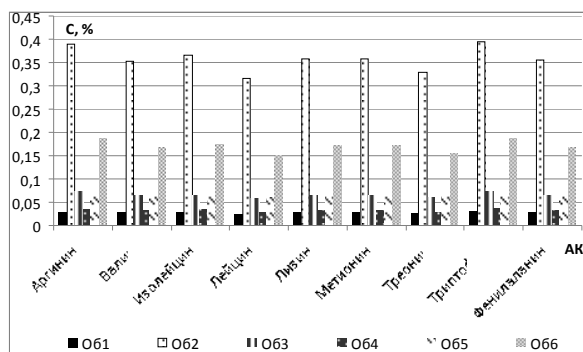


Рис. 2 – Количественное содержание незаменимых аминокислот в образцах

По содержанию незаменимых аминокислот образцы О-5 и О-6 характеризуются наибольшими количественными показателями, то есть это сыр с добавлением морской капусты и моркови измельченной. Образцы О-2 и О-3 содержат большее количество незаменимых аминокислот по сравнению с исходным образцом. Общее содержание незаменимых аминокислот увеличивается в образцах О-2 и О-3 на 20%, а в образцах О-5 и О-6 на 21%. Таким образом, вносимые ингредиенты существенным образом влияют на аминокислотный состав готового продукта [7, 8].

Далее, был определен состав заменимых аминокислот в образцах (рис.3). Как видно из диаграммы, в наибольшем количестве находятся аминокислоты в образце О-2 и О-6, то есть в сыре с добавлением растительных ингредиентов. В наименьшем количестве заменимые аминокислоты содержатся в образцах О-1 и О-4.

Таким образом, добавление растительных ингредиентов к исходным образцам сыра на стадии приготовления, позволяет существенно увеличить количественное содержание как заменимых, так и незаменимых аминокислот. Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот - тех, из которых в организме человека синтезируется белок, сыр является ценнейшим продуктом, как для детей, так и для взрослых.

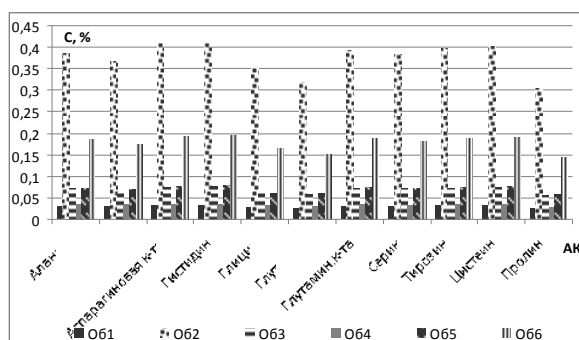


Рис. 3 – Количественное содержание заменимых аминокислот в образцах

Следующим этапом эксперимента являлось определение количественного содержания витамина С в исследуемых образцах [8]. Количественное содержание витамина С меняется и увеличивается в

зависимости от исходного сырья и наименования ингредиентов. Добавление морской капусты и моркови приводит к увеличению общего содержания витамина С на 25-30%.

По содержанию витамина РР, изменения наблюдаются в образцах О-2, О-3, О-5 и О-6. Здесь, увеличение витамина РР происходит за счет добавления моркови и морской капусты на 22-24%.

По результатам количественного содержания витаминов группы В следует что, при добавлении моркови измельченной увеличение происходит на 9-14,7% по витамину В₁, на 7 – 9,2% по витамину В₂ и на 4,4 – 5,5% по витамину В₆. При добавлении морской капусты увеличение происходит на 4-9,6% по витамину В₁, на 11,5 – 12% по витамину В₂ и на 15 – 21% по витамину В₆. Данные представлены в сводной табл.4.

Таблица 4 - Содержания водорастворимых витаминов в образцах (мг, %)

Образец	С	РР	В ₁	В ₂	В ₆
О- 1	3,34	257,73	1,87	0,38	1,45
О- 2	3,1	285	2,1	0,44	2,41
О- 3	3,75	473,87	2,6	0,52	2,48
О- 4	4,2	190,13	1,49	0,35	1,4
О- 5	2,01	217,38	1,65	0,49	2,55
О- 6	4,98	248,64	2,58	0,37	2,53

По данным таблицы следует что, добавление растительных ингредиентов в рецептуру приготовления сыра домашнего позволяет увеличить содержание водорастворимых витаминов от 10 до 30%, что положительно сказывается на пищевой ценности готового изделия.

Выводы

Было изучено влияние растительных ингредиентов на биохимический состав сырной продукции:

1) группой методов химического анализа определен состав белков, жиров и углеводов, а также рассчитана энергетическая ценность сырной продукции. Наиболее ценными образцами являются образцы О-2, О-4, О-6 с содержанием белка на 100 гр продукта 22,9, 19,4 и 23,7% соответственно.

2) установлено, что наибольшей энергетической ценностью обладают образцы О-2 (406,48 ккал), О-4 (336,6 ккал), О-6 (462,6 ккал);

3) физико-химическими методами анализа определено количественное содержание α-аминокислот в образцах, определено что при производстве сырной продукции с использованием молока и молочной продукции фирмы ОАО «Вамин», наблюдается незначительное занижение основных биохимических показателей;

4) установлено, что аминокислотный состав сырной продукции зависит от вносимых ингредиентов растительного происхождения; внесение моркови измельченной и морской капусты в количестве 3 гр. на 100 гр продукции, приводит к увеличению незаменимых аминокислот на 32%, а заменимых на 27%;

5) выявлена тенденция изменения количественного содержания водорастворимых витаминов в ис-

следуемых образцах; так содержание витамина *C* колеблется от 2,01 до 4,98%, наиболее ценными по данному показателю являются образцы *О-4* и *О-6*. Содержание витамина *PP* колеблется от 190,13 до 473,87 мг на 100гр., наибольшее количество содержится в образцах *О-2* и *О-3*. Содержание витаминов группы *B* меняется в интервале от 0,35 до 3 % во всех образцах, наиболее ценными являются *О-2*, *О-3*, *О-4* и *О-5*.

Литература

1. Колпакова, В. В. Химия пищевого белка: учеб. пособие / В. В. Колпакова, А. П. Нечаев. – М.: МГУ пищ. производств, 2003. – 87 с.
2. Фурс, И.Н. Технология производства продукции общественного питания / И. Н. Фурс. – Минск: Новое знание, 2002. – 779 с.
3. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания/Н.А Тихомирова. – М.: Франтэра, 2002.- 89 с.
4. Рогов, И. А. Химия пищи: в 2 кн. Книга 1: Белки: структура, функции, роль в питании / И.А Рогова. – М: Колос, 2000. – 384 с.
5. Никитина, Е.В. Основы физиологии питания/ Е.В. Никитина, А.С Китаевская, С.Н.Киямова.- Казань: КГТУ, 2008.-141 с.
6. Симонян, А.В. Использование нингидриновой реакции для количественного определения α -аминокислот в различных объектах: методические рекомендации / А.В.Симонян, Ю.С. Саламатов, Ю.С. Покровская . – Волгоград, 2007. – 106 с.
7. Гумеров, Т.Ю. Влияние компонентов растительного происхождения на показатели качества товарной продукции на основе меда. / Т.Ю. Гумеров, О.А. Решетник // Вестник КГТУ. – №15. – 2011. – 195 с.
8. Гумеров, Т.Ю. Оценка качества различных сортов картофеля при их кулинарной обработке. / Т.Ю. Гумеров, О.А. Решетник // Вестник КГТУ. – №16. – 2011. – 178 с.

© Т. Ю. Гумеров – канд. хим. наук, доц. каф. технологии пищевых производств КНИТУ, tt-timofei@mail.ru; О. А. Решетник – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии пищевых производств КНИТУ.