

КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ БЕЛКА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Никитина М.А., канд. техн. наук, доцент; Сусь Е.Б., канд. техн. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
мясной промышленности имени В.М. Горбатова», г. Москва

Биологическая ценность многокомпонентных продуктов определяется количеством и качеством белковых компонентов, связанных как со степенью сбалансированности их аминокислотного состава в соответствии с потребностями организма, так и с переваримостью белка. Определяя биологическую ценность продукта, прежде всего рассчитывают аминокислотный скор (индекс биологической ценности), который представляет собой отношение фактического показателя количества незаменимых аминокислот к его содержанию в эталонном белке (эталонны ФАО/ВОЗ – белок куриного яйца, коровьего или женского молока).

При оценке биологической ценности белковых компонентов сырья использовались показатели и критерии, предложенные И.А. Роговым и Н.Н. Липатовым, и основанные на принципах Митчелла-Блока. На основании данного принципа сформулирован ряд показателей, которые позволяют оценивать аминокислотный состав и его сбалансированность в моделируемом продукте [1, 2]. К широко применяемым показателям относятся: коэффициенты утилитарности и рациональности (КРАС) аминокислотного состава, коэффициент сопоставимой избыточности и индекс незаменимых аминокислот.

Коэффициент КРАС показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты (избыточное количество незаменимых аминокислот не используется на пластические нужды).

Коэффициент утилитарности (U) аминокислотного состава имеет практическое значение, так как возможность утилизации аминокислот организмом predetermined минимальным скором одной из них.

Обобщающий коэффициент утилитарности аминокислотного состава (U), белка продукта, численно характеризующего степень сбалансированности незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону).

Известно, что меньшая возможность утилизации незаменимых аминокислот в составе белка пищевого продукта организмами наблюдается, когда их скоры максимальны или наиболее близки к максимуму. Общее количество незаменимых аминокислот в белке оцениваемого продукта, которое из-за взаимонесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом, служит для оценки сбалансированности состава незаменимых аминокислот по показателю сопоставимой избыточности.

Коэффициент сопоставимой избыточности (G) содержания незаменимых аминокислот в белковом компоненте продукта характеризует суммарную

массу незаменимых аминокислот, не используемых (из-за несбалансированности аминокислотного состава) на анаболические цели, в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое по содержанию потенциально утилизируемых незаменимых аминокислот эквивалентно их количеству в 100 г эталонного белка.

Качественная оценка сравниваемых белков с помощью приведенных формализованных показателей заключается в том, что чем выше значения U или меньше значения КРАС (в идеале $U = 1$; $\text{КРАС} = 0$), тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональнее они могут быть использованы организмом.

Для оперативного расчета перечисленных показателей в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова» разработана компьютерная программа *расчета нутриентной адекватности состава поликомпонентных мясных продуктов* (рис. 1)[4-5].



Рис. 1. Интерфейс компьютерной системы при запуске

В качестве примера проведем качественную оценку сбалансированности аминокислот в комбинированном мясном продукте. В таблице 1 приведена рецептура эмульгированного мясного продукта комбинированного состава, исходные данные были взяты из методических указаний [3].

Таблица 1

Наименование сырья и ингредиентов	Состав рецептуры, %
Говядина жилованная 2 сорта	35
Свинина полужирная	23
Свинина жилованная жирная	20
Крахмал	2
СУПРО-651	4
Вода (на гидратацию)	16
ИТОГО:	100

Алгоритм расчетного модуля компьютерной системы на первом этапе позволяет технологу выбрать из базы данных компоненты по признакам: химический состав, функциональные свойства, способные при варьировании их содержания в рецептуре наиболее существенно влиять на баланс жир: белок,

структурно-механические свойства получаемой системы, органолептические показатели готового продукта. Далее необходимо указать массовые доли каждого компонента в рецептуре комбинированного мясного продукта. После запуска расчетного модуля программы открывается окно «Проектирование продукта» (рис. 2).

Проектирование продукта

Массовая доля, %

Влага	61,1		
Белок	16,45	Аминокислотный состав	Витаминный состав
Жир	19,2	Жирокислотный состав	Минеральный состав
Углеводы	0,00		

Аминокислотный скор, %

Валин	109,93	Изолейцин	110,01	Метионин + Цистин	105,38
Лейцин	110,77	Треонин	105,24	Фенилаланин + Тирозин	123,93
Лизин	140,76	Триптофан	119,3		

Коэффициенты / биологическая и энергетическая ценность

Коэффициент КРАС, %	10,427	Биологическая ценность, %	89,573
Коэффициент утилитарности	0,904	Энергетическая ценность	
		в ккал	246,012
Коэффициент сопоставимой избыточности	0,038	в кДж	1028,331

Заккрыть

Рис. 2. Окно проектирование продукта

Как видно из рис. 2, на экранной форме представлены массовые доли влаги, белка, жира, углеводов, аминокислотный скор незаменимых аминокислот, коэффициенты КРАС, утилитарности, сопоставимой избыточности, биологическая и энергетическая ценность проектируемого продукта. Технолог также может просмотреть аминокислотный, жирокислотный, витаминный и минеральный состав продукта, нажав на соответствующие кнопки.

В таблице 2 представлен аминокислотный состав мясного комбинированного продукта.

Таблица 2

Аминокислотный состав	
Незаменимые аминокислоты, г/100 г белка	
Валин	5,50
Лейцин	7,75
Лизин	7,74
Изолейцин	4,40
Треонин	4,21
Триптофан	1,19
Метионин+Цистин	3,69
Фенилаланин+Тирозин	7,44
Заменимые аминокислоты, г/100 г белка	
Аланин	4,55
Аргинин	4,62
Гистидин	3,04
Глицин	4,02
Пролин	3,55
Серин	3,47
Оксипролин	1,21
Глутаминовая кислота	12,88
Аспарагиновая кислота	7,49

На основании полученных данных технолог или лицо принимающее решение может сделать вывод о влиянии вводимых в рецептуры колбасных изделий соевых белковых препаратов и коллагенсодержащего сырья на общий химический состав, аминокислотный состав белкового компонента и энергетическую ценность готового изделия.

При разработке компьютерной системы была использована среда программирования Delphi, а при создании базы данных – DatabaseDesktop. Компьютерная система совместима с MSWindows 9x/2000/Me/XP

Таким образом, знания, заложенные в компьютерной программе расчета нутриентной адекватности состава поликомпонентных мясных продуктов, позволяют целенаправленно и оперативно разрабатывать продукты со сбалансированным аминокислотным составом.

Литература

1. Липатов Н.Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов / Н.Н. Липатов, А.Б. Лисицын, С.Б. Юдина // Мясная индустрия. – 1996. – № 1. – С. 14-15.
2. Липатов Н.Н. Формализованный анализ amino- и жирнокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью // Н.Н. Липатов, Г.Ю. Сажинов, О.И. Башкиров – Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. № 8. – С. 11-14.
3. Рогов, И.А. Проектирование комбинированных продуктов питания: методические указания // И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Ю.А. Ивашкин и др. – М.: МГУПБ. – 2005. – 44с.

4. Никитина, М.А. Информационные технологии в разработке многокомпонентных мясных продуктов с учетом биологической ценности // М.А. Никитина, Е.Б. Сусь, Д.В. Завгороднева – Все о мясе. – 2014. № 4 – С. 48-51.

5. Никитина, М.А. Компьютерная система расчета нутриентной адекватности // М.А. Никитина, Е.Б. Сусь – Мясная индустрия. – 2014. № 12 – С. 14-16.