

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА (ПРБ) В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

CAC/GL 4-1989

1. ЦЕЛЬ

Рекомендации призваны обеспечить безопасное и правильное использование ПРБ в продуктах питания путем создания:

- (i) принципов подтверждения соответствия питательной ценности продуктов питания содержащих ПРБ их назначению; и
- (ii) принципов правильной маркировки продуктов, содержащих ПРБ.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Данные рекомендации применяют при всех случаях использования в продуктах питания белковых продуктов, полученных на основе любого растительного сырья за исключением одноклеточных водорослей.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Доступные аминокислоты: аминокислоты пищевых белков, которые адсорбируются и участвуют в метаболизме.

Аминокислотный скор (ранее химический скор: (мг лимитирующей аминокислоты в 1 г. исследуемого белка)/(мг той же аминокислоты в 1 г. белка по Стандартной аминокислотной модели)

Биодоступность: количество, в котором аминокислота или другое основное питательное вещество усваиваются организмом.

Комплементарность (белков): возрастание питательной ценности при смешивании двух белков с разными лимитирующими аминокислотами в таком соотношении, что питательная ценность смеси больше каждого из ее компонентов. Происходит в случае, если в одном из белков имеется избыток лимитирующей для другого аминокислоты.

Лимитирующая аминокислота: основная аминокислота пищевого белка, представленная в нем в наименьшем количестве по отношению к количеству этой аминокислоты в Стандартной аминокислотной модели.

Абсолютная эффективность белка (АЭБ): (вес, набранный контрольной группой крыс + вес, потерянный крысами, не потреблявшими белка) / (белок съеденный контрольной группой).

Питательная ценность: см. раздел 7.2

Качество белка: объем, в котором источник белка предоставляет незаменимые аминокислоты и необходимый азот для удовлетворения человеческих потребностей. Качество белка в первую очередь определяется по уровню, распределению и биодоступности незаменимых аминокислот в источнике белка.

Стандартная аминокислотная модель: уровень и распространенность незаменимых аминокислот в идеальном белке, определенные FAO/ ВОЗ (1985) для удовлетворения потребности 2-5 летнего ребенка при потреблении его в безопасном количестве.

Относительная эффективность белка (ОЭБ): АЭБ, выраженная по отношению к стандартному белку.

Дополнение (питательности белков): возрастание качества белка при добавлении умеренного количества белка с высоким содержанием незаменимой аминокислоты к другому белку, для которого эта аминокислота является лимитирующей.

Пригодный белок: белок, который может участвовать в метаболизме и удовлетворять потребности человека в незаменимых аминокислотах и азоте. Расчет: выход чистого белка в 100 г продукта (N x 6.25) x качество белка, выраженное дробью (максимальное качество белка = 1,0).

Продукты на основе растительного белка (ПРБ): пищевые продукты, созданные уменьшением содержания или удалением из растительных источников большей части небелковых составляющих (воды, жиров, крахмала, других углеводов) для получения содержания белка 40% или более.

Содержание белка считается исходя из сухого веса не включая добавленные витамины, минералы, аминокислоты и пищевые добавки.

4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 4.1 ПРБ, предназначенные в пищу человеку, не должны представлять угрозу для здоровья. Приложение к данным рекомендациям, основанное на пересмотренных рекомендациях PAG/UNU № 6, необходимо проверить на правильность методов исследования безопасности и питательной ценности ПРБ.
- 4.2 Питательная ценность ПРБ должна соответствовать их прямому назначению.
- 4.3 Наличие ПРБ в продуктах питания должно быть ясно указано на этикетке.
В связи с этим продукты, содержащие ПРБ, должны быть маркированы в соответствии с «Общим стандартом на маркировку расфасованных пищевых продуктов (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991)», где указано следующее.
- (a) На этикетке должен быть указан полный список ингредиентов в порядке убывания их количества. Добавленные витамины и минералы указываются отдельно, также распределенные в порядке убывания их количества внутри каждой группы (витамины и минералы).
 - (b) В списке ингредиентов должны быть указаны источник (например, горох, земляной орех), тип продукта, его форма выпуска (текстурированный, крученный) для каждого ПРБ в пищевом продукте.
 - (c) Этикетка для пищевых продуктов должна соответствовать требованиям «Рекомендаций на маркировку пищевых продуктов».

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРБ В ОСНОВНЫХ И НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

- 5.1 Когда ПРБ используются в относительно небольших количествах в качестве основных или необязательных ингредиентов, их добавление не должно приводить к замене ими основных белков и связанных с ними питательных веществ пищевого продукта, в который они были добавлены.
- 5.2 Для определения ПРБ как основного или необязательного ингредиента в стандартах Кодекса количество ПРБ должно считаться по отношению к сухому весу конечного продукта. Их действительное количество будет изменяться в зависимости от вида белка и исследуемого продукта.
- 5.3 Использование ПРБ в качестве основного или дополнительного ингредиента регулируется аналогично другим основным и вспомогательным ингредиентам, где не требуется изменение названия продукта. Однако указание на наличие ПРБ должно быть дано в связи с названием продукта, если его отсутствие может ввести покупателя в заблуждение.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРБ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПРИГОДНОГО БЕЛКА

- 6.1 ПРБ могут быть использованы для улучшения белкового рациона путем увеличения количества пригодного белка в рационе. Это можно совершить путем увеличения количества белка в рационе, улучшения качества белка в рационе или обоими путями сразу. Следует обратить внимание, что увеличение количества и/или качества белка в рационе будет неэффективным, если не учитываются требования к энергетической ценности.
- 6.2 В общем, минимальной целью дополнения или комплементации должно быть увеличение количества пригодного белка на 20%.
- 6.3 Для существенного уровня комплементации качества белков в рационах с дефицитом лизина или метионина + цистеина или триптофана комплементарный белок должен содержать не менее 5,8% доступного лизина или 2,5% доступного метионина+цистеина или 1,1% доступного триптофана соответственно.
- 6.4 Добавление аминокислот используется при невозможности получить желаемое возрастание количества пригодного белка путем смешивания комплементарных или дополнительных белков. Рекомендуется использовать только Лформы аминокислот.
- 6.5 Так как для данной цели пригодно большое число ПРБ, необходимо выбрать такие продукты, которые будут обрабатываться так, чтобы удовлетворить требования питательности и стоимости.

- 6.6 Добавление витаминов и минералов должно производиться в соответствии с «Общими принципами добавления необходимых питательных веществ к продуктам питания».
- 6.6.1 Необходимость обогащения ПРБ витаминами и минералами появляется в следующих случаях:
- (i) Когда ПРБ является подходящим веществом для обогащения в областях где обнаруживается потребность в увеличении количества принимаемого(ых) витамина(ов) или минерала(ов) у одной или более групп населения.
 - (ii) Когда ПРБ содержит контр-питательные факторы (например фитины) которые могут влиять на биодоступность или поглощение питательных веществ.
- 6.6.2 Необходимо обеспечивать питательное соответствие ПРБ в том случае, когда ПРБ замещает основной ингредиент, содержащий больше витаминов и минералов, чем ПРБ.
- 6.7 Когда ПРБ используется в продукте питания для увеличения количества пригодного белка, его наличие не обязательно указывать в названии продукта кроме тех случаев, когда отсутствие указания может ввести покупателя в заблуждение.
- 6.8 Содержание белка в продукте питания, в который был добавлен ПРБ для увеличения количества пригодного белка должно быть указано в соответствии с Рекомендациями Кодекса по маркировке пищевых продуктов. Если требования регламентируют качество белка в продукте питания, питательный уровень белка необходимо измерять в соответствии с принятыми методами измерения качества белка.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРБ ДЛЯ ПОЛНОГО ИЛИ ЧАСТИЧНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

- 7.1 Допускается использование ПРБ для полного или частичного замещения животных белков если его наличие ясно указано на этикетке. Если продукт, белки которого были полностью или частично замещены ПРБ, считается важным источником энергии и/или незаменимых питательных веществ в рационе, необходимо дать заключение о питательной полноценности такого продукта. Питательная полноценность является требованием, если это необходимо для нужд здравоохранения.
- 7.2 Питательная полноценность продукта определяется по качеству белка, количеству и содержанию минералов и витаминов.
- Продукт признается питательно эквивалентным если:
- (i) его качество белка не меньше чем у исходного продукта или эквивалентно качеству казеина и
 - (ii) он содержит соответствующее количество белка ($N \times 6.25$) и тех витаминов и минералов, которые представлены в существенном количестве в исходном животном продукте.
- 7.3 Питательная полноценность животного продукта с частичным замещением белков может быть достигнута 3 следующими методами:
- (a) Использованием ПРБ, который питательно эквивалентен по количеству и качеству белка, содержанию витаминов и минералов, или
 - (b) Использованием ПРБ, который питательно эквивалентен по содержанию витаминов и минералов, при переносе требований к количеству и качеству белка на конечный продукт, или
 - (c) Добавлением требуемых питательных веществ в продукт с частично замещенными белками (т.е. переноса требования к питательности на конечный продукт).
- Второй метод считается наиболее подходящим т.к.:
- (i) Первый метод не учитывает возможное улучшение качества белка при смешивании ПРБ и животных белков. Например, опираясь на их аминокислотные скоры, пшеничный глютен (требующий добавления некоторых аминокислот для того, чтобы он мог соответствовать требованиям по качеству белка для частичного замещения) может быть использован для замещения до 30% мясного белка без существенного снижения качества белка в конечном продукте.
 - (ii) Третий метод требует, чтобы содержание витаминов и минералов в животной части продукта, белки которого частично замещаются, было известно и рассчитано для каждого случая. Кроме того, в местах, где ПРБ добавляются к животным продуктам, (торговые точки и мясоперерабатывающие заводы) могут отсутствовать экспертные и контролирующие

организации для подтверждения правильного добавления питательных веществ и стабильности витаминов.

- 7.4 В случае продукта с полностью замещенными животными белками все требования по питательной полноценности (т.е. количество и качество белка, содержание витаминов и минералов) переносятся на конечный продукт.
- 7.5 Когда ПРБ частично замещает белки животного происхождения, необходимо соблюдать следующие требования:
- (i) Наличие ПРБ должно быть указано в названии продукта.
 - (ii) Название суррогатного продукта должно описывать его истинную природу; оно не должно вводить покупателя в заблуждение; оно должно дать возможность отличить суррогатный продукт от других.
 - (iii) В случае, когда в результате замены количество животного белка перестает соответствовать требованиям Кодекса или национального стандарта, название стандартного продукта животного происхождения не должно быть использовано в названии суррогатного продукта без предварительной экспертизы.
 - (iv) Требования стандарта Кодекса или национального стандарта состава должны приниматься во внимание при определении названия продукта питания.
- 7.6 В случае суррогата для животного продукта, в котором 100% белков из растительных источников, принятым или бытовым названием продукта должно быть название использованного ПРБ с указанием ароматизатора или других описательных фраз.

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРБ КАК ЕДИНСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА В ПРОДУКТАХ С НОВЫМИ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫМИ ЧЕРТАМИ

Существует расширяющаяся группа продуктов питания, изготовленных с использованием ПРБ, не являющихся дополнением к пригодному белку или заменой традиционной белковой пищи. Каждый такой продукт проявляет свои особенности и обладает своим соотношением питательных веществ. Для данных продуктов питания не существует специальных требований к питательности. Как и многие другие, данные продукты питания, содержащие ПРБ, должны быть безопасными, изготавливаться в соответствии с Правилами организации производства и контроля качества и маркироваться в соответствии с Общим стандартом Кодекса по маркировке расфасованных пищевых продуктов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ КОДЕКСА ДЛЯ ПРОВЕРКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА ПРБ¹

Продукты из растительного белка (ПРБ) – продукты растительного происхождения, обработанные так, что содержание белка в конечном продукте существенно повышается. ПРБ имеют важное значение как основные ингредиенты в пищевых продуктах, белковые наполнители и заменители. Отдельные ПРБ, особенно полученные из бобов сои требуют интенсивных исследований. Эти исследования помогли оценить технологические свойства ПРБ, которые важны для его использования в пищу. Так как создаются новые источники ПРБ, необходимы рекомендации по контролю питательной ценности и безопасности этих продуктов.

Исходные материалы для выработки ПРБ могут содержать естественные токсины или вещества, снижающие питательность, например госсипол в семенах хлопчатника, гемагглютины и ингибиторы трипсина в бобовых, глюкозинсолаты в *Brassica spp.* Некоторые из этих веществ могут присутствовать в ПРБ и после обработки. Использование при изготовлении ПРБ таких технологий как термообработка, обработка органическими растворителями, солями, кислотами, щелочами и ферментами способствует увеличению содержания отдельных питательных веществ, таких как натрий, и уничтожению других, таких как витамины. Эти технологии могут способствовать также изменению усваиваемости, впитываемости и качества белка. Кроме того, в ПРБ могут присутствовать остатки растворителей или продукты реакций.

В свете вышеуказанных замечаний важно соответствующим способом протестировать ПРБ на безопасность и питательные качества до его использования как пищевого продукта. Комиссия Кодекса по растительным белкам (ККРБ) разработала данные рекомендации для производителей пищевых продуктов для того, чтобы они определили, какие формы испытаний необходимы для подтверждения безопасности и питательной ценности ПРБ.

Цель данных рекомендаций – не указать жесткий план или все детали процедуры, но дать общие рекомендации по исследованию ПРБ. Каждый конкретный ПРБ необходимо исследовать в соответствии с данными рекомендациями только один раз для определения его токсикологического и питательного профиля. Рекомендации не предполагается использовать в процессе выборочного контроля качества продукции. ПРБ, изготовленные незначительной обработкой обычных пищевых продуктов, не нужно исследовать так тщательно. Предыдущие результаты безопасного использования могут быть приняты во внимание при исследовании нового ПРБ, предназначенного в пищу без ограничений, но использование исключительно их недостаточно для исключения соответствующих пре-клинических испытаний на данный момент доступными, более объективными лабораторными методами с использованием животных, и где возможно, с использованием людей-добровольцев. Достоверность истории безопасного использования изучается для каждого случая отдельно. Подходящие данные могут быть использованы в рамках отдельного исследования, согласующегося с этими рекомендациями. Содержание и детальность исследования для конкретного ПРБ зависит от способа его изготовления, условий его употребления в приготовленном для этого виде, наличия известных ядовитых и(или) снижающих питательную ценность факторов в сырье.

1. ТИПЫ НЕОБХОДИМОЙ ИНФОРМАЦИИ

Данная информация необходима для каждого нового ПРБ.

1.1 Требования и детали процесса

Должны быть приложены общее описание процесса приготовления ПРБ и свойства ПРБ. Описание должно быть достаточно полным для определения потенциально проблемных мест, таких как повреждение питательных веществ в процессе обработки.

¹ Доработанная версия Руководства UNU/PAG № 6 по доклиническому исследованию новых источников пищевых продуктов. Бюллетень по пищевым продуктам и питанию, Том. 5 №1 (1983)

1.2 **Уровень питательности**

Уровень питательности ПРБ предсказывается сначала по содержанию аминокислот, затем по (вставьте эталонный метод определения качества белка, как описано в соответствующем стандарте Кодекса).

1.3 **Микробиологический статус**

Необходимо включить процедуры для обеспечения достаточной чистоты источников сырья и условия их обработки для изготовления ПРБ.

1.4 **Токсикологическая безопасность**

Безопасность ПРБ прогнозируется по данным о методе производства, химическим и физическим свойствам, содержанию микроорганизмов и их метаболитов. При необходимости прогноз дополняется данными о безопасности, полученными в результате проверок на животных.

2. ИССЛЕДОВАНИЯ

Каждый новый ПРБ должен быть подвергнут следующим анализам по методам, указанным в Рекомендованном общем стандарте для ПРБ, если не указано другое.

2.1 **Химический**

2.1.1 **Примерный состав**

Определяется влажность, сухой остаток, общий азот, чистый белок (N x 6.25), жир (эфирный экстракт), зольность, волокна, общее содержание углеводов, неперевариваемые углеводы (клетчатка) (вставьте ссылку на соответствующие методы).

2.1.1.1 **Азотистые компоненты**

Содержание аминокислот выражается в г аминокислоты /16г азота, а также необходимо получить информацию о восстановлении азота из аминокислот. При их наличии должно быть определено содержание небелковых азотистых компонентов.

2.1.1.2 **Липиды**

Растворимый экстракт должен быть проанализирован на профиль жирных кислот методом хроматографии, если его содержание превышает 1%. Растворимый экстракт должен быть также исследован на наличие нетипичных (например циклических) жирных кислот.

2.1.1.3 **Микроэлементы**

ПРБ должен быть исследован на содержание металлов, минералов, токсичность или питательность (включая мышьяк, кальций, кадмий, медь, фтор, железо, свинец, магний, марганец, ртуть, фосфор, калий, селен, натрий, цинк).

2.1.1.4 **Углеводы**

Необходимо провести исследование для описания доступных (питательных) углеводов.

2.1.1.5 **Витамины**

Необходимо провести анализ на все основные витамины, за исключением тех, для которых низкое содержание липидов или нестабильность в условиях производства означают малую вероятность их наличия в значимых количествах.

2.1.2 **Растворимые вещества**

Продукт необходимо исследовать на наличие потенциально опасных растворимых веществ.

2.2 **Микробиологический**

ПРБ необходимо исследовать для определения количества и типов микроорганизмов, могущих находиться в нем при заданных условиях хранения или производства, а также для подтверждения отсутствия в нем микробиологических токсинов и токсикогенных веществ.

2.3 **Анализ питательности**

Уровень питательности ПРБ оценивается по (...вставьте эталонный метод определения качества белка, как описано в соответствующем стандарте Кодекса).

2.4 Токсикологический

2.4.1 Изучение подострой токсичности

Цель этих исследований – очертить токсические свойства ПРБ и выявить такие проблемы как видовая чувствительность, природу больших и малых патологических изменений и аппроксимировать уровень дозы, при которой возникают эти эффекты. Эти исследования также дают рекомендации по выбору доз для изучения хронической токсичности и любых функциональных и биохимических исследований при их необходимости. Они должны проводиться в соответствии с известными нормами Правильной практики исследований.

2.4.1.1 Исследования на животных

Используются по меньшей мере 2 вида здоровых животных обоих полов: грызуны (желательно крысы) и негрызуны. Из негрызунов можно использовать гончих собак, обезьян и карликовых свиней. Если известно биохимическое сходство некоторого вида с человеком, данный вид рекомендуется использовать в исследованиях. Грызуны обычно используются в исследованиях в момент окончания грудного вскармливания или сразу после него. Их распределяют по группам по размеру, приплоду, полу и среднему весу. Группы должны быть достаточно большими, чтобы давать статистически значимые данные.

2.4.1.2 Рацион

Рацион должен быть подходящим по содержанию питательных веществ для всех исследуемых групп. Если исследуемый продукт выглядит питательно полноценным, его можно использовать как замену основному белку в рационе. Следует обратить особое внимание на уравнивание исследуемого и контрольного рациона по дополнительным питательным веществам. Невозможно исследовать влияние потенциально используемых доз на большой выборке. Тем не менее, рекомендуется включить в исследование максимальную практически потребляемую дозу ПРБ и промежуточные уровни. Нереально установить кривую дозовой зависимости.

2.4.1.3 Длительность исследования

Кормление животных для изучения подострой токсичности должно продолжаться не меньше 3 месяцев.

2.4.2 Другие исследования

После оценки источника ПРБ, метода его производства, результатов исследований питательности и подострой токсичности, необходимо принять решение о дальнейших исследованиях, включая изучение хронической токсичности, влияния на репродуктивную функцию, тератогенность, мутагенность.

2.5 Статистический анализ

Отчеты об исследованиях должны включать полные данные, данные для контроля, данные о контрольной группе и статистический анализ результатов.