

М.Н. Биран

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Замбржицкий О. Н.

Кафедра общей гигиены

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. С каждым годом проблема дефицита полноценного протеина обостряется, а вопрос получения этого пищевого вещества относится к наиболее важным задачам развития человеческого общества. Для этого была проведена сравнительная оценка пищевой ценности семян культурных растений, в качестве нетрадиционных источников белка. Было установлено, что семена и биомасса бактерий могут быть использованы как альтернативные источники протеина.

Ключевые слова: нетрадиционные источники белка, семена, биомасса бактерий, пищевая ценность.

Resume. Every year the problem of deficiency of a high-grade protein is aggravated, and the issue of obtaining this nutrient is one of the most important tasks of the development of human society. For this purpose, a comparative assessment of the nutritional value of unconventional protein sources was carried out. It was found that these seeds and biomass of bacteria can be used as alternative sources of protein.

Keywords: nonconventional sources of protein, seeds, biomass of bacteria, the nutritional value.

Актуальность. Поиск новых и нетрадиционных источников продовольственного сырья связан с экологически обусловленной невозможностью постоянно обеспечивать население планеты необходимым объемом традиционных продуктов питания. Существенной проблемой является дефицит полноценного белка. К нетрадиционным источникам белка можно отнести продукты, являющиеся отходами пищевого или кормового производства (шрот из семян подсолнечника, льна, сои, рапса и др.), а также биомасса некоторых одноклеточных и многоклеточных водорослей, белки и аминокислоты микробиологического синтеза. Возможность использования для целей питания нетрадиционных и новых источников белка связана как с техническими, так и с медицинскими проблемами, которые включают анализ химического состава и безопасности, определение пищевой и биологической ценности, обоснование оптимальных путей применения новых белковых продуктов в питании.

Цель: дать сравнительную оценку пищевой ценности и функциональным свойствам семян льна, рапса, подсолнечника, сои как возможным нетрадиционным источникам белка.

Задачи:

1. Дать сравнительную оценку пищевой ценности и функциональным свойствам семян льна, рапса, подсолнечника, сои как возможным нетрадиционным источникам белка.

Материал и методы. Информацию о пищевой ценности и функциональных свойствах семян подсолнечника, льна, сои, рапса, биомассы микроорганизмов получали на основе анализа научных публикаций, данных справочников химического состава пищевых продуктов [1,2]. Оценку биологической ценности белка (БЦ), аминокислотного сора (АС), коэффициентов утилитарности незаменимых кислот

(K_i), различия аминокислотного сора (КРАС) и утилитарности аминокислотного состава (U) осуществляли расчетным методом, используя соответствующие формулы [3].

Результаты и их обсуждение. Содержание белка в семенах представленных культур составляет от 18,3 грамм у льна до около 35,0 граммов (на 100 г съедобной части) у сои. Это обеспечивает 30 – 58% от рекомендуемой суточной потребности в белке. Процентное содержание незаменимых аминокислот по отношению к количеству белка больше всего у семян подсолнечника (58,4%), меньше в семенах рапса (46,5%). Белок семян сои содержит большие количества незаменимых аминокислот (лизин, изолейцин, лейцин, метионин + цистеин, фенилаланин + тирозин, триптофан, валин) по отношению к белку других семян.

Семена культур содержат много жира - от 17,3% у сои до 51,46 % у подсолнечника. Жир семян льна в основном представлен триглицеридами, который характеризуется высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), особенно α -линоленовой кислоты семейства ω -3 (около 23,0 г в 100г съедобной части семян или 54% от общего количества жира). Семена подсолнечника в большей мере содержат линолевую кислоту семейства ω -6 (23,05 грамм на 100г семян). Высокое содержание в семенах таких макро- и микроэлементов как фосфор, магний, марганец, медь. Семена льна и подсолнечника содержат важнейший для жизнедеятельности человека микроэлемент селен, в количествах обеспечивающих суточные потребности на 46,0 и 96,3% соответственно. В семенах сои содержание кремния, кобальта и молибдена значительно превышает рекомендуемые суточные потребности для организма человека.

Полноценность пищевого белка по аминокислотному составу может быть оценена при сравнении его с аминокислотным составом «идеального белка». В качестве «идеального белка» применяют аминокислотную шкалу Продовольственного комитета Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ) [4]. Для оценки биологической ценности белка его аминокислотный состав сравнивают с аминокислотным составом идеального белка, путем определения аминокислотного сора (АС). Аминокислотный скор i -незаменимой аминокислоты в процентах - это отношение ее количества в 100 г исследуемого белка к количеству этой же аминокислоты в 100 г идеального (эталонного) белка. Питание является полноценным по белку, если аминокислотный скор каждой незаменимой аминокислоты равен 100%. Если скор, хотя бы одной аминокислоты менее 100%, то развитие организма задерживается и определяется той аминокислотой, скор которой минимален.

Для оценки сбалансированности незаменимых аминокислот по отношению к эталонному белку рассчитывается коэффициент утилитарности каждой незаменимой аминокислоты (K_i). Этот коэффициент используется для расчета коэффициента утилитарности аминокислотного состава (U), который является численной характеристикой, отражающей сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону.

Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты. Био-

логическую ценность (БЦ) пищевого белка (%) определяют по формуле : $БЦ = 100 - КРАС$.

В таблице 1 представлены расчетные сравнительные данные биологической ценности белков семян.

Таблица 1. Сравнительные показатели биологической ценности белков семян

Незаменимые аминокислоты A_i , показатели АС, K_i	Эта-лон ФАО/ ВОЗ г /100г бел-ка	Лен			Рапс			Подсолнечник			Соя		
		A_i	АС	K_i	A_i	АС	K_i	A_i	АС	K_i	A_i	АС	K_i
Гистидин	2,0	2,6	130,0	0,7	3,3	167,7	0,5	3,0	151,5	0,5	2,8	140,0	0,6
Изолейцин	4,0	4,9	123,0	0,7	3,3	83,5	1,0	5,5	137,0	0,6	5,2	130,0	0,6
Лейцин	7,0	6,8	96,8	0,9	7,4	105,7	0,8	8,0	114,3	0,7	7,6	109,3	0,8
Лизин	5,5	4,7	85,4	1,0	6,1	110,0	0,7	4,5	82,90	1,0	6,0	109,1	0,8
Метионин + цистеин	3,5	3,9	110,8	0,8	2,9	83,4	1,0	4,6	130,6	0,6	3,0	85,7	1,0
Фенилаланин+тирозин	6,0	7,9	132,0	0,6	6,7	112,0	0,7	8,8	147,3	0,5	7,6	127,5	0,7
Треонин	4,0	4,2	105,0	0,8	4,7	118,5	0,7	4,5	111,7	0,7	4,0	100,0	0,8
Триптофан	1,0	1,6	164,0	0,5	1,4	140,0	0,6	1,7	168,0	0,5	1,2	123,0	0,7
Валин	5,0	5,8	117,0	0,7	4,6	92,20	0,9	6,3	126,0	0,6	6,0	120,0	0,7
Аргинин	5,5	10,5	191,8	0,4	6,0	109,1	0,7	11,5	209,1	0,4	6,7	121,8	0,7

В таблице 2 представлены расчетные сравнительные данные биологической ценности белков биомассы микроорганизмов. Биомасса дрожжей *Candida reequiyii* 316 и бактерий *Acinetobacter calcoaceticus* 34 была получена на синтетической минеральной питательной среде с 2% этанола в качестве источника энергии и углеводов. Содержание белка в абсолютно сухой биомассе дрожжей 55%, в биомассе бактерий – 75%.

Таблица 2. Сравнительные показатели биологической ценности белков микроорганизмов

Незаменимые аминокислоты A_i , показатели АС, K_i	Эталон ФАО/ВОЗ г/100г белка	Биомасса бактерий <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 34			Биомасса дрожжей <i>Candida reequinii</i> 316		
		A_i	АС	K_i	A_i	АС	K_i
Гистидин	2,0	2,1	105,0	0,6	3,3	165,0	0,3
Изолейцин	4,0	6,6	165,0	0,4	5,5	137,5	0,4
Лейцин	7,0	10,1	144,3	0,5	8,4	120,0	0,5
Лизин	5,5	7,5	136,3	0,5	9,1	165,4	0,4
Метионин + цистеин	3,5	2,43	69,4	1,0	2,1	60,0	1,0
Фенилаланин + тирозин	6,0	9,7	161,6	0,4	7,8	130,0	0,4
Треонин	4,0	6,8	170,0	0,4	6,6	165,0	0,3
Триптофан	1,0	2,1	210,0	0,3	1,3	130,0	0,4
Валин	5,0	6,5	130,0	0,5	5,6	112,0	0,5
Аргинин	5,5	6,6	120,0	0,6	5,4	98,2	0,6

В таблице 3 приведены значения КРАС (%), БЦ (%), U для всех рассматриваемых источников белка.

Таблица 3. Сравнительные показатели коэффициента различия аминокислотного сора, биологической ценности белков, коэффициента утилитарности аминокислотного состава для семян и биомассы микроорганизмов

Показатели	Эталон ФАО/ВОЗ	Лен	Рапс	Подсолнечник	Соя	Биомасса бактерий <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 34	Биомасса дрожжей <i>Candida reequinii</i> 316
КРАС,%	0,0	40,1	28,8	54,9	30,9	74,7	68,3
БЦ,%	100	59,9	71,2	45,1	69,1	25,3	31,7
U	1,0	0,85	0,83	0,83	0,85	0,69	0,59

Установлено, что аминокислотами, лимитирующие биологическую ценность в сравнении с эталонным белком, являются для льна (лейцин и лизин), рапса (изолейцин, валин и метионин + цистеин), подсолнечника (лизин), сои (метионин + цистеин), биомассы дрожжей (метионин + цистеин), бактерий (метионин + цистеин и аргинин). Значение коэффициента различия аминокислотного сора (в %) минимально для белка рапса, а биологическая ценность его белка выше, чем у льна, подсолнечника, сои и биомассы дрожжей и бактерий. Показатели коэффициента утилитарности аминокислотного состава для белков семян имеют примерно одинаковые значения и значительно превышают таковые у микроорганизмов.

Выводы:

Оценив пищевую и биологическую ценность семян культур и биомассу микроорганизмов, можно сделать вывод об их возможном использовании в качестве альтернативных и нетрадиционных источников пищевого белка и биологически активных соединений.

M.N. Brian

COMPARATIVE ASSESSMENT OF NUTRITION VALUE AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF NONCONVENTIONAL SOURCES OF PRODUCTION RAW MATERIALS

*Tutors: Associate professor O.N. Zambrzhitsky,
Department of the general hygiene,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна / А.Н Мартинчик, А.К. Батурин, В.В. Зубцов и др. // Вопросы питания. – 2012. – № 3. – С. 3- 6.
2. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, –2007. – 276 с.
3. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Техническая биохимия» / Сост. Т.Н. Соколова, В.М. Прохоров, В.Р. Карташов; Нижегородский гос. Тех. университет им. Р.Е. Алексеева, каф. нанотехнологии и биотехнологии – Нижний Новгород, 2015. – 4-7с.
4. Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of joint FAO/WHO/UNU expert consultation, Geneva, 2007, p.265.