

УДК 636.5.084.42

UDC 636.5.084.42

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (biological sciences, agricultural sciences)

### КАНАРЕЕЧНОЕ СЕМЯ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

### CANARY SEED AND ITS USE

Баюров Леонид Иванович

к. с.-х. н., доцент

SPIN-код: 3777-5470, AuthorID: 270952

Тел.: 8(918)413-51-86

E-mail: [leo56@mail.ru](mailto:leo56@mail.ru)

Bayurov Leonid Ivanovich

Cand.Agr.Sci., associate Professor

RSCI SPIN-code: 3777-5470, AuthorID: 270952

Tel.: 8(918)413-51-86

E-mail: [leo56@mail.ru](mailto:leo56@mail.ru)

Дмитриенко Станислав Николаевич

к.б.н., ведущий специалист

SPIN-код: 2175-0529, AuthorID: 675058

Тел.: 8(918)676-49-95

E-mail: [stas47@mail.ru](mailto:stas47@mail.ru)

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия*

Dmitrienko Stanislav Nikolaevich

Cand.Biol.Sci., leading specialist

RSCI SPIN-code: 2175-0529, AuthorID: 675058

Tel.: 7(918)676-49-95

E-mail: [stas47@mail.ru](mailto:stas47@mail.ru)

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia*

Хотя обычно канареечное семя используется в кормлении мелких видов декоративных птиц, сегодня оно нашло широкое применение в рационе человека. Канареечное семя – отличный ингредиент для сбалансирования питательной ценности различных продуктов. Так, мука из его семян может заменить на 25 % пшеничную муку без негативного воздействия на текстуру, цвет и вкус хлебобулочных изделий. Ингредиенты из канареечного семени успешно используются в кексах, тортитьях, макаронах и лапше. Обладая натуральным, своеобразным ореховым вкусом, его крупу можно использовать в различных батончиках мюсли, начинках для хлеба и в качестве безопасной замены семян кунжута, особенно с учетом растущей аллергенности последнего. Канареечное семя имеет низкую стоимость и считается устойчивой альтернативой семенам подсолнечника. Оно широко и в качестве самостоятельного корма для различных продуктивных и декоративных видов птиц. Его используют при различных заболеваниях, включая гипертонию, атеросклероз и болезни сердца. Высокое содержание белка полезно для кожи, а также используется в пищевых добавках. «Молоко» из семян канареечника является естественным источником Омега-3 и Омега-6 жирных кислот, которые очень полезны для организма. Его часто включают во многие рецепты. Рекомендуется тем людям, у которых имеются проблемы с пищеварением

Although canary seed is usually used in feeding small species of ornamental birds, today it has found wide application in the human diet. Canary seed is an excellent ingredient for balancing the nutritional value of various foods. Thus, flour from its seeds can replace wheat flour by 25% without adversely affecting the texture, color and taste of bakery products. Ingredients from canary seed are successfully used in cupcakes, tortillas, pasta and noodles. Having a natural, peculiar nutty taste, its cereals can be used in various granola bars, bread fillings and as a safe substitute for sesame seeds, especially given the growing allergenicity of the latter. Canary seed has a low cost and is considered a sustainable alternative to sunflower seeds. It is also widely used as an independent food for various productive and ornamental bird species. It is used for various diseases, including hypertension, atherosclerosis and heart disease. The high protein content is good for the skin and is also used in dietary supplements. "Milk" from canary seeds is a natural source of Omega-3 and Omega-6 fatty acids, which are very beneficial for the body. It is often included in many recipes. It is recommended for those people who have digestive problems

Ключевые слова: КАНАРЕЕЧНОЕ СЕМЯ, ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ, БЕЛКИ, ЖИРЫ, АМИНОКИСЛОТЫ, КЛЕТЧАТКА, МИНЕРАЛЫ, ВИТАМИНЫ

Keywords: CANARY SEED, NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE, PROTEINS, FATS, AMINO ACIDS, FIBER, MINERALS, VITAMINS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-195-004>

<http://ej.kubagro.ru/2024/01/pdf/04.pdf>

**Введение.** Канареечное семя является важным ингредиентом многих видов кормовых смесей для декоративных птиц. Они также богаты кальцием, витаминами А и С и антиоксидантами. Семена канареечника богаты необходимыми такими минералами, как кальций, магний, железо и цинк, которые необходимы для осуществления различных функций организма. «Молоко» из канареечных семян – это отличный вариант для многих людей, страдающих аллергией на сою или на коровье молоко, а также для детей, так как оно содержит большое количество многих питательных веществ.

В нем содержится ряд антиоксидантов и ферментов, которые помогают снизить воспалительные процессы в организме, замедлить прогрессирование цирроза печени, предотвратить или лечить определенные заболевания у детей, снизить высокий уровень холестерина и избыточную массу тела. Оно также подходит для людей с непереносимостью лактозы или целиакией.

«Молоко» из семян канареечника – отличный вариант для людей с проблемами пищеварения, но его следует использовать с осторожностью и по рекомендации врача. Однако некоторыми людьми оно трудно усваивается, и также не рекомендуется людям с диабетом или гастритом.

Содержание крахмала в растении составляет около 61 %, а размер гранул составляет от 5 до 7 мм. Крахмал в канареечном семени состоит из разветвленного и линейного амилопектина. Канареечное семя является источником белка и витамина Е. Его оболочки можно использовать в качестве корма для домашнего скота.

Хотя канареечное семя используется в основном в качестве корма для птиц, оно все чаще используется в производстве и продуктов питания. Эту культуру используют как в виде отдельной крупы, добавляя в булочки для бургеров вместо семян кунжута, а также в виде муки для выпечки хлеба.

Канареечное семя обладает уникальным флавоноидным профилем, аналогичным кунжуту. Наиболее распространенным флавоноидом является феруловая кислота, которая является разновидностью фенольной кислоты. Оно обладает способностью повышать иммунитет организма и бороться с раком. Оно обладает антиоксидантными свойствами и полезно для пищеварения. Канареечное семя можно измельчить в хлопья, которые можно использовать в кормах и снеках. Канареечное семя имеет длительный срок хранения.

Его уникальный питательный состав делает его хорошим источником Омега-3 жирных кислот. По сравнению с кунжутом, оно очень питательное и низкокалорийное.

Помимо этого, канареечное семя можно использовать в качестве замены пшеницы и других злаков, содержащих глютен. Оно также может заменить семена кунжута, которые широко используются в выпечке и бургерах. Еще одно преимущество канареечного семени – это отличный источник глутаминовой кислоты, которая играет жизненно важную роль в работе мозга, являясь тормозным медиатором

**Обсуждение.** Канареечник (*Phalaris canariensis* L.) – это зерновая культура, принадлежащая к семейству *Poaceae*, в которое также входят обычные злаки, такие как пшеница, рожь, ячмень и овес. Когда-то первоначально канареечник произрастал в Средиземноморском регионе, а теперь его выращивают в коммерческих целях в разных регионах мира.

Канареечник – однолетнее растение, достигающее высоты от 50 до 150 см. Растение имеет тонкие, заостренные листья и образует маленькие желтоватые цветки в плотных гроздьях. Семя маленькое, овальной формы, с гладкой внешней оболочкой. Оно обладает ореховым вкусом и слегка сладковатым привкусом, сравнимым с семенами подсолнечника.

Семена канареек в основном выращивают в Аргентине, Канаде, Мексике и Соединенных Штатах. Это выносливая культура, произрастаю-

щая в широком диапазоне климатических условий и типов почв (рисунок 1).



Рисунок 1 – Колосовидные метелки канареечника

Канареечник - это растение, которое предпочитает тепло и влажность, поэтому при его выращивании следует учитывать эти факторы. В большинстве регионов России оптимальное время для посева канареечного семени приходится на первую декаду мая. Перед посевом рекомендуется провести предпосевную обработку почвы, внести в нее перегной в количестве 5–6 кг на 1 м<sup>2</sup>.

Семена следует высевать рядами с междурядьями в 15–18 см, а расстояние между самими растениями в ряду должно быть около 3 см. Глубина заделки семян составляет около 1 см, что оказывает важное влияние на прорастание семян. Норма высева семян составляет 8–10 г на 1 м<sup>2</sup>, что обеспечивает двадцатикратный сбор урожая.

Для обеспечения нормального развития канареечника необходимо проводить регулярный и качественный полив в соответствии со следующей схемой: с момента посева до появления всходов полив должен осуществляться через день, используя 10–15 л воды на каждый квадратный

метр посевной площади. После появления всходов и до начала колошения полив следует проводить через каждые два дня, используя 20–25 л/м<sup>2</sup>. С момента начала колошения и до 15–20 августа полив должен осуществляться через 2 дня с нормой 25–30 л/м<sup>2</sup>.

Кроме того, для обеспечения успешного роста и развития канареечника необходимо обратить внимание на другие аспекты его агротехники. Так, например, растениям требуется достаточное освещение, поэтому рекомендуется выбирать место для посева, где будет обеспечена хорошая солнечная инсоляция. Также следует учитывать, что канареечник относится к культурам, которые требуют плодородной почвы. Поэтому перед посевом рекомендуется провести подготовку почвы, внести необходимые удобрения и обеспечить оптимальный уровень плодородия.

Важно помнить, что канареечник является кормовой культурой, поэтому его выращивание может быть полезным для животноводства. Листья и стебли канареечника содержат много питательных веществ, которые могут быть использованы в кормовых смесях для скота. Это позволяет увеличить питательную ценность корма и повысить продуктивность животных.

Таким образом, правильная агротехника при выращивании канареечника, включающая оптимальный срок посева, подготовку почвы, регулярный полив и учет потребностей растения, позволит получить качественный урожай и использовать его в кормовых целях для животноводства [1].

Семена собирают после созревания, затем обрабатывают и упаковывают для продажи. Обработка включает удаление внешней оболочки (пленки) семян, которая содержит слой кремнезема, чтобы сделать их пригодными для употребления как птицами, так и людьми.

На Канаду приходится 73 % мирового производства и около 80 % общего экспорта семян канареечника (рисунок 2). Крупнейшими экспорте-

рами являются также Мексика, Бельгия, Бразилия, Испания, США и Колумбия.

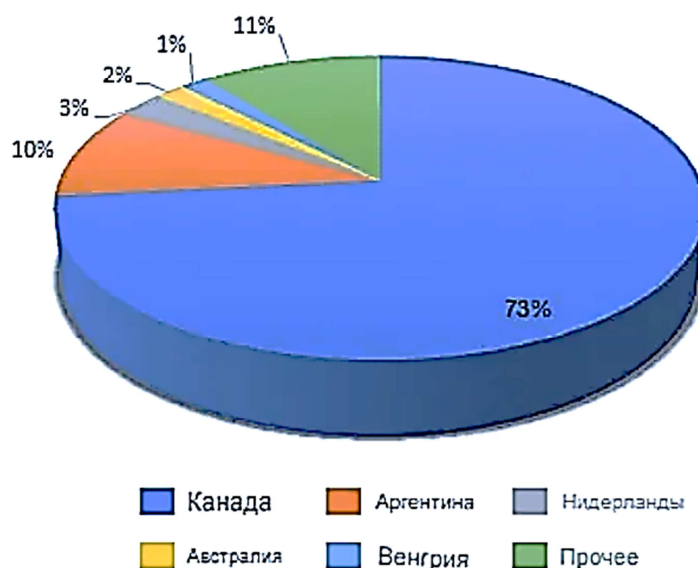


Рисунок 2 – Доля мирового производства канареечника в 2022 году

Таблица 1 – Рейтинг стран-производителей канареечного семени в 2023 г.

Страна	Валовое производство, тонн	Посевная площадь, га	Средняя урожайность, ц/га
Канада	119240	125200	9,52
Аргентина	44328	30272	14,64
Таиланд	38962	95494	4,08
Турция	6059	2212	27,39
Австралия	4935	7307	6,75
Уругвай	3781	3544	10,67
Марокко	93	35	26,89
Мексика	2	2	12,69

Семена канареечника часто выращивают в качестве покровной культуры на полях, которые выращивают для защиты и улучшения качества почвы. Трава канареечника имеет высокую плотность произрастания, что



предотвращает рост и развитие сорняков, а также эрозию почвы. Кроме того, их достаточно мощная корневая система способствует улучшению структуры почвы и круговороту в ней питательных веществ.

Традиционно семена канарейки использовались исключительно в качестве корма для птиц из-за наличия в скорлупе кремнеземных волокон, похожих на волосы, называемых трихомами. Эти ранние сорта семян канарейки были непригодны для употребления в пищу человеком, поскольку они загрязняли очищенные от оболочек цельные зерна (крупы) во время шелушения и считались опасными, в том числе потенциально канцерогенными для здоровья человека.

Волоски также вызывали раздражение у комбайнеров и обработчиков зерна. Недавно выведенные сорта безволосых семян канареечника стали новым и безопасным пищевым ингредиентом с различными питательными и техно-функциональными свойствами благодаря мелким гранулам крахмала, фитохимическому профилю и высокому содержанию белка (19–24 %).

Очищенные семена канареечного семени могут иметь золотисто-желтую или коричневую окраску оболочки (рисунок 3)



Рисунок 3 – Семена канареечника

Семена канареечника требуют абразивной очистки от шелухи и измельчения для отделения семенной оболочки от крупы, чтобы сделать их пригодными для употребления человеком. После очистки от шелухи в семена канареечника содержится около 6–7 % пищевых волокон (клетчатки), что значительно ниже, чем в других злаковых культурах.

Следует отметить, что содержание питательных веществ в семенах канареечника может варьироваться в зависимости от почвы и условий выращивания, а также используемых методов обработки и заготовки. Средняя пищевая ценность 100 г канареечного семени составляет: калорийность – 350–355 ккал; белок – 18–20 г; жир – 5–6 г; углеводы – 55–60 г; клетчатка – 18–21 г; натрий – 6–8 мг; калий – 265–280 мг; кальций – 50–55 мг; магний – 190–195 мг; фосфор – 590–600 мг; железо – 2–2,5 мг; цинк – 2,5–2,7 мг; медь – 0,6–0,7 мг; марганец – 1,4–1,6 мг; селен – 18–20 мкг; токоферол (витамин E) – 0,5–0,6 мг.

Основными белками у канареечника являются проламины (45 %), альбумины и глобулины (13 %) [6]. Они способствуют снижению уровня холестерина за счет низкой величины лизин-аргининового соотношения – 0,2. Кроме этого, в них содержится довольно большое количество триптофана (2,8 г/100 г белка), что способствует их достаточно высокой биологической полноценности [2].

Пептиды, полученные в результате переваривания и усвоения белков семян канареечника, потенциально снижают повышенный уровень кровяного давления. Еще одним уникальным компонентом семян канареечника является  $\beta$ -каротин, который присутствует в большем количестве, чем в других злаковых культурах.

Он обеспечивает такие важные биологические функции, как антиоксидантная активность, улучшение иммунитета, подавление активных форм кислорода и снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний [4, 7].



Кроме того, они обладают антиоксидантными свойствами, предотвращая нейродегенеративные и сердечно-сосудистые заболевания [3].

Семена канареечника не содержат глютен и могут использоваться потребителями, страдающими целиакией. Однако семена канарейки содержат некоторые белки, которые также содержатся в пшенице и могут не подходить для потребителей с аллергией на пшеницу.

Семена канарейки содержат около 6–9 % масла с богатым жирнокислотным составом: 55 % линолевой, 29 % олеиновой, 11 % пальмитиновой, 2,5 % линоленовой и 1 % стеариновой кислот. При этом канареечное масло содержит высокое соотношение ненасыщенных и насыщенных жиров (7,5 против 5 – для масла из зародышей пшеницы), что особенно важно для поддержания здоровья сердечно-сосудистой системы, функций центральной нервной системы и улучшению иммунного ответа. Благодаря дополнительным антиоксидантным свойствам масло из семян канареечника является полноценной альтернативой другим злакам [2].

Крахмал семян канареечника содержит несколько меньшее количество амилозы (22,5–24 %), чем пшеница (26 %), что приводит при варке к образованию густых растворов и плотных гелей при охлаждении. Кроме того, крахмал из семян канареечника имеет высокую тенденцию к образованию резистентного крахмала, что делает его питательно ценным, поскольку он снижает гликемический индекс пищи, способствуя плавному увеличению свободной глюкозы, росту численности полезных пробиотических бактерий и улучшению чувства насыщения.

Канареечное семя – отличный ингредиент для сбалансирования питательной ценности различных продуктов. Так, мука из его семян может заменить на 25 % пшеничную муку без негативного воздействия на текстуру, цвет и вкус хлебобулочных изделий. Ингредиенты из семян канарейки успешно используются в кексах, тортильях, макаронах и лапше.

Обладая натуральным, мягким ореховым вкусом, крупу можно использовать в различных батончиках мюсли, начинках для хлеба и в качестве безопасной замены семян кунжута, особенно с учетом растущей аллергенности последнего.

Интересно, что на протяжении десятилетий безволосые семена канареечника перерабатывались и использовались в качестве традиционного лечебного напитка, известного как «альпийское молочко» в странах Латинской Америки для облегчения таких хронических состояний, как сердечно-сосудистые заболевания, диабет, гипертония, окислительное повреждение и ожирение. Его можно приготовить дома, замочив канареечное семя, затем смешать с водой и процедить с получением белой жидкой эмульсии, напоминающей молоко [7].

Готовые к употреблению молочные смеси из семян канареечника доступны онлайн и в магазинах натуральных продуктов в качестве пищевых добавок. Помимо употребления в пищу человеком, канареечное семя можно использовать в качестве корма для домашней птицы и свиней [5].

**Материал исследования.** Белки – основной источник роста организма, и даже при низком уровне поступления энергии анаболизм может быть достигнут благодаря достаточному количеству аминокислот или белков. Аминокислоты являются строительными блоками белка, который необходим для практически всех физиологических функций, так как большинство тканей скелета, клеток, органов и мышц состоят из них.

Они также выполняют функцию сигнальных молекул и нейромедиаторов. Семена канареечника имеют уникальный аминокислотный профиль, благодаря высокому содержанию незаменимой аминокислоты триптофана, которая обычно отсутствует в большинстве злаковых культур. Аминокислотный профиль канареечных семян остается уникальным, благодаря высокому содержанию в них незаменимой аминокислоты триптофана, кото-

рой обычно не хватает в большинстве злаковых культур. Поэтому для нас представлял интерес аминокислотный состав семян канареечника.

С этой целью нами на кафедре физиологии и кормления сельскохозяйственных животных был проведен соответствующий анализ двух образцов семян канареечника с желтой и коричневой окраской оболочек с помощью аминокислотного анализатора.

**Результаты и их обсуждение.** На основании проведенных исследований были получены две хроматограммы аминокислотного состава желтых и коричневых сырых семян канареечной травы (рисунки 4 и 5).

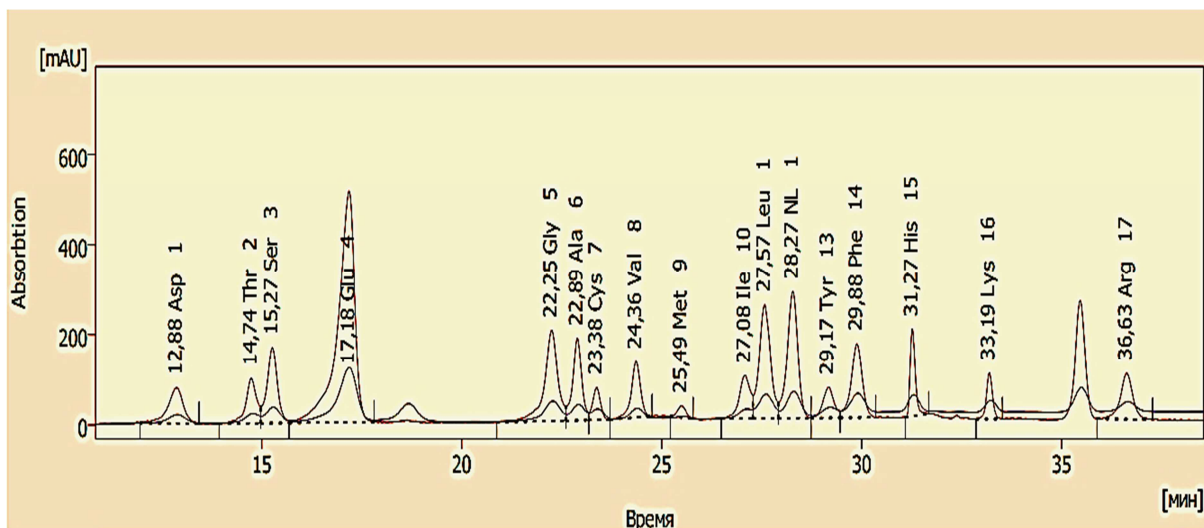


Рисунок 4 – Хроматограмма аминокислот желтых семян

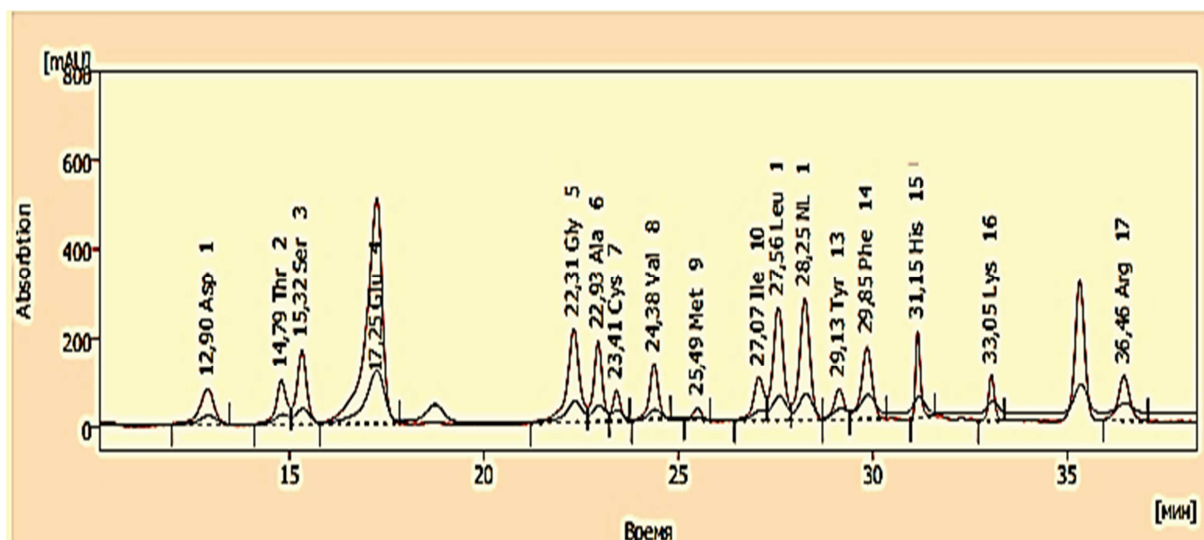


Рисунок 5 – Хроматограмма аминокислот коричневых семян

В таблице 2 приведены данные по количественному содержанию аминокислот в двух тестированных образцах семян канареечника.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в семенах канареечника, %

Аминокислота	Образец				В среднем	
	1		2			
	г/100 г	%	г/100 г	%	г/100 г	%
Аланин	0,7476	5,3	0,7430	5,2	0,7453	5,35
Аргинин	0,9056	6,5	0,8586	6,1	0,8821	6,40
Аспарагин	0,7152	5,1	0,7357	5,2	0,7254	5,25
Валин	0,5620	4,0	0,5704	4,0	0,5662	4,10
Цистеин	0,2472	1,8	0,2369	1,7	0,2420	1,75
Глютамин	4,3519	31,1	4,3773	31,2	4,3646	31,50
Глицин	0,4687	3,3	0,4802	3,4	0,4744	3,40
Гистидин	0,3632	2,6	0,3652	2,6	0,3642	2,60
Изолейцин	0,4905	3,5	0,5079	3,6	0,4992	3,55
Лейцин	1,0711	7,7	1,0660	7,6	1,0685	7,75
Лизин	0,3018	2,2	0,3111	2,2	0,3064	2,20
Метионин	0,0964	0,7	0,1016	0,7	0,0990	0,70
Пролин	1,1282	8,1	1,1796	8,4	1,1539	8,35
Серин	0,7678	5,5	0,7597	5,4	0,7637	5,55
Тирозин	0,3449	2,5	0,3439	2,4	0,3444	2,50
Треонин	0,4146	3,0	0,4288	3,0	0,4217	3,15
Триптофан	0,1983	1,4	0,200	1,4	0,1991	1,40
Фенилаланин	0,8253	5,9	0,8416	6,0	0,8334	6,00
Цистеин	0,2472	1,8	0,2369	1,7	0,2420	1,75
Всего	14,0003	100,0	14,1075	100,0	13,8548	100,0

Как видно из ее данных среднее содержание всех анализируемых аминокислот в расчете на 100 г белка составило 13,85 г. Наибольшим содержанием в них отличались такие аминокислоты, как аланин, аргинин, аспарагин, валин, глутамин, изолейцин, лейцин, серин и фенилаланин.

Важность аминокислот в рационе невозможно переоценить. Это связано с тем, что они принимают непосредственное участие практически во всех функциях организма и биохимических процессах. В организме человека содержится 22 аминокислоты, девять из которых являются незаменимыми. Эти аминокислоты не могут быть синтезированы организмом самостоятельно и поэтому должны поступать с пищей. К незаменимым аминокислотам относятся валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин.

Соотношение между потребляемыми пищевыми продуктами и потребностями человека в белке крайне важно для поддержания здоровья и хорошего самочувствия. Из-за быстрого роста населения мира и ограниченности земельных, водных и продовольственных ресурсов, становится важным определять объемы и качество белка, которые необходимы людям, а также как эти потребности удовлетворяются различными пищевыми ингредиентами.

В 1989 году в ходе совместной консультации экспертов ФАО и ВОЗ по оценке качества белка был рекомендован показатель аминокислот с поправкой на усвояемость белка (СКОР). Он рассчитывается путем умножения показателя предельной аминокислоты (отношение первой предельной аминокислоты в 1 г целевого пищевого белка к таковой в эталонном) на усвояемость белка.

Это позволяет оценить, насколько хорошо диетический белок способен удовлетворять потребности в аминокислотах и помогает прогнозировать потребление белка с пищей. В дополнение к незаменимым аминокислотам, существуют также заменимые аминокислоты, которые могут синте-



зироваться в организме из других аминокислот. К заменимым аминокислотам относятся аланин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, цистеин, глутамин, глутаминовая кислота, глицин, пролин, серин и тирозин.

Белок может быть получен из различных источников, включая мясо, рыбу, яйца, молочные продукты, бобы, орехи и семена. Для вегетарианцев важно потреблять разнообразные растительные продукты, чтобы обеспечить организм всеми необходимыми аминокислотами.

Мы рассчитали значения СКОР (скорректированного коэффициента усвояемости аминокислот), коэффициентов усвояемости аминокислот и сопоставимой избыточности для семян канареечника. Эти показатели отражают количество незаменимых аминокислот, не используемых в расчете на количество белка семян канареечника, по их потенциально утилизируемому содержанию в 100 г эталонного белка.

СКОР семян канареечника составил 0,89, что указывает на высокую усвояемость его белка. Коэффициенты усвояемости аминокислот варьировались от 0,92 для лизина до 1,00 для фенилаланина и тирозина. Сопоставимая избыточность составила 8 %, что отражает небольшое количество незаменимых аминокислот, не используемых в расчете на количество белка семян канареечника.

В дополнение к рассчитанным показателям, семена канареечника также содержат значительное количество клетчатки, которая важна для здоровья пищеварительной системы. Они также являются хорошим источником антиоксидантов, которые защищают клетки от повреждения.

Семена канареечника традиционно использовались в качестве корма для птиц, но в последние годы они приобретают все большую популярность в качестве пищевой добавки для людей. Их можно добавлять в каши, супы, салаты и другие блюда. Семена канареечника также можно перемолоть в муку и использовать для выпечки. (таблица 3).

Таблица 3 – СКОР семян канареечника

Аминокислоты	Эталон ФАО, мг/1 г белка	СКОР образцов семян канареечника	
		№ 1	№ 2
Изолейцин	40	35	35
Лейцин	70	76	74
Треонин	40	29	30
Валин	50	40	40
Цистеин + метионин	35	50	54
Фенилаланин + тирозин	60	83	83
Триптофан	10	11	12
Лизин	50	21	22

Как видно из таблицы 3, в семенах канареечника наблюдается дефицит лизина (38 %), валина (80 %), треонина (73 %) и изолейцина (87 %).

Для определения полноценности белка нами была рассчитана величина КРАС – среднего значения превышения соотношения незаменимых аминокислот по сравнению с минимальным уровнем соотношения незаменимых аминокислот. Другими словами, полноценность белка зависит от соотношения незаменимых аминокислот в нем по сравнению с идеальным. Чем меньше величина КРАС, тем выше полноценность белка.

Коэффициент рациональности (практичности, переваримости) аминокислотного состава количественно оценивает баланс незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимому их содержанию в анализируемой пробе. Количественно баланс незаменимых аминокислот определяется по отношению к физиологически необходимым стандартным (референтным) значениям. Числовое значение баланса незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимому референтному значению в идеале равно 1.

Коэффициент избыточности, сопоставимый с содержанием незаменимых аминокислот представляет собой общую массу незаменимых аминокислот. Он характеризует общее количество незаменимых аминокислот, не использованных на ассимиляционные нужды, и соответствует доступному содержанию в 100 г белка в эталонном продукте.

Метод оценки относительной питательности различных источников белка, который используется в настоящем исследовании, основан на расчете показателя аминокислот с поправкой на усвояемость белка, предложенного ФАО / ВОЗ (1991). На основании СКОРa нами была рассчитана биологическая полноценность белков семян канареечника, отражающая степень усвояемости белка, которая в идеале достигает 100 % (таблица 4).

Таблица 4 – Биологическая полноценность белка канареечного семени

№ образца	СКОР, %	КРАС, %	Биологическая полноценность, % → 100	Коэффициент утилитарности U, дольные единицы → 1	Коэффициент избыточной сопоставимости, $\delta_c$ , г → 0
1	лизин – 38; валин – 80; треонин – 73; изолейцин – 87	59,06	40,94	0,40	23,72
2	лизин – 40; валин – 80; треонин – 75; изолейцин – 87	60,10	39,90	0,41	23,54
В среднем	лизин – 38; валин – 80; треонин – 73; изолейцин – 87	59,53	40,42	0,405	23,63

Из данных таблицы 4 видно, что все показатели полноценности белков канареечника характерны для растительных белков. Высококачественная оценка сравниваемых белков при помощи стандартизированных показателей базируется на следующем принципе: более высокое значение коэффициента рациональности (утилитарности) или меньшее значение ко-

эфициента сопоставимой избыточности указывают на лучшую сбалансированность необходимых аминокислот.

Тем не менее, стоит отметить, что знание аминокислотного состава и аналитический расчет упомянутых показателей биологической ценности позволяют оценить только потенциальную ценность белкового компонента. Обратим внимание на то, что человеческий организм не использует все пищевые продукты, а только те, которые перевариваются в пищеварительном тракте, всасываются через стенки кишечника и попадают в кровь.

Необходимо отметить, что знание аминокислотного состава и аналитический расчет вышерассмотренных показателей биологической ценности, позволяют иметь представление лишь о потенциальной ценности белкового компонента. Организм человека использует не все, что поступает в него с пищей, а только то, что после переваривания в пищеварительном тракте всасывается через стенки кишечника и попадает в кровь.

**Вывод.** С учетом всех изученных показателей аминокислотного состава семян канареечного семени, можно сказать, что они могут быть ценным дополнением к рациону питания с учетом их биохимического состава и полноценности. Наши результаты показывают, что семена канареечника являются хорошим источником белка с высокой усвояемостью. Их можно использовать в качестве альтернативного источника белка в пищевых продуктах для людей и животных.

#### Список литературы:

1. Канареечное семя [Электронный ресурс] – URL: <http://inetclass.ru/article/1243> (дата обращения 26.12.2023).
2. Abdel-Aal El-S.M., Hucl P., Patterson C.A, Gray D. (2010). Fractionation of hairless canary seed (*Phalaris canariensis* L.) into starch, protein, and oil. *J. Agric. Food Chem.*, 58: 7046–7050.
3. Chanput W., Theerakulkait C., Nakai S. (2009). Antioxidative properties of partially purified barley hordein, rice bran protein fractions and their hydrolysates. *J. Cereal Sci.*, 49: 422–428.
4. Mason E., L'Hocine L., Achouri A., Karboune S. (2018) Hairless canary seed: a novel cereal with health promoting potential. *Nutrients*, 10, 1327.



5. Newkirk R.W., Ram J.I., Hucl P., Patterson C.A., Classen H.L. (2011). A study of nutrient digestibility and growth performance of broiler chicks fed hairy and hairless canary seed (*Phalaris canariensis* L.) products. *Poultry Sci.*, 90: 2782–2789.
6. Patterson C.A., Malcomson L., Lukie C., Young G., Hucl P., and Abdel-Al E.-S.M. (2018). Glabrous Canary Seed: A Novel Food Ingredient. *Cereal Foods World*, 63: 1–12.
7. Valverde M.E., Orona-Tamayo D., Nieto-Rendón B. (2017). Antioxidant and Anti-hypertensive Potential of Protein Fractions from Flour and Milk Substitutes from Canary Seeds (*Phalaris canariensis* L.). *Plant Foods Hum. Nutr.*, 72: 20–25.

### References

1. Kanarechnoe semya [E`lektronny`j resurs] – URL: <http://inetclass.ru/article/1243> (data obrasheniya 26.12.2023).
2. Abdel-Aal El-S.M., Hucl P., Patterson C.A, Gray D. (2010). Fractionation of hairless canary seed (*Phalaris canariensis* L.) into starch, protein, and oil. *J. Agric. Food Chem.*, 58: 7046–7050.
3. Chanput W., Theerakulkait C., Nakai S. (2009). Antioxidative properties of partially purified barley hordein, rice bran protein fractions and their hydrolysates. *J. Cereal Sci.*, 49: 422–428.
4. Mason E., L`Hocine L., Achouri A., Karboune S. (2018) Hairless canary seed: a novel cereal with health promoting potential. *Nutrients*, 10, 1327.
5. Newkirk R.W., Ram J.I., Hucl P., Patterson C.A., Classen H.L. (2011). A study of nutrient digestibility and growth performance of broiler chicks fed hairy and hairless canary seed (*Phalaris canariensis* L.) products. *Poultry Sci.*, 90: 2782–2789.
6. Patterson C.A., Malcomson L., Lukie C., Young G., Hucl P., and Abdel-Al E.-S.M. (2018). Glabrous Canary Seed: A Novel Food Ingredient. *Cereal Foods World*, 63: 1–12.
7. Valverde M.E., Orona-Tamayo D., Nieto-Rendón B. (2017). Antioxidant and Anti-hypertensive Potential of Protein Fractions from Flour and Milk Substitutes from Canary Seeds (*Phalaris canariensis* L.). *Plant Foods Hum. Nutr.*, 72: 20–25.