

УДК 633.26/.29

ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА Порошка семян эспарцета

Тарасенко Н.А., Бутина Е.А., Красина И.Б.

*Кубанский государственный технологический университет,
Краснодар, e-mail: natagafonova@mail.ru*

Работа посвящена исследованию химического состава порошка семян нетрадиционной бобовой культуры – эспарцета. В ходе экспериментальных исследований установлено, что измельченные семена эспарцета представляют собой сыпучий мелкодисперсный порошок светло-коричневого цвета с приятным невыраженным специфическим запахом с цветочными нотами. Вкус травянистый с привкусом типичным для бобовых культур. В химическом составе семян эспарцета преобладают белки и клетчатка, содержание жира не превышает 8%. В составе жирных кислот липидного комплекса семян эспарцета преобладает (более 40% от суммы) линоленовая ω -3 кислота при достаточно низком (менее 20% от суммы) содержании линолевой ω -6 кислоты. В составе липидов семян эспарцета наряду с триацилглицеринами содержится около 40% сопутствующих липидов, среди которых преобладают стерины, алифатические спирты, фосфолипиды и токоферолы. Все это делает липидный комплекс семян эспарцета перспективным средством коррекции жирнокислотного состава пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, БАД, а также ценным сырьем для создания фармацевтических субстанций и препаратов. Добавление в питательную среду порошка семян эспарцета не оказывает угнетающего влияния на развитие тест-организма. При этом физиологические потребности тест-организма в белке удовлетворяются на 58%, в сравнении с казеином.

Ключевые слова: эспарцет, жирнокислотный состав, биологическая ценность

STUDYING OF ZHIRNOKISLORNY COMPOSITION OF POWDER OF SEEDS OF THE COCK'S HEAD

Tarasenko N.A., Butina E.A., Krasina I.B.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: natagafonova@mail.ru

Work is devoted to research of a chemical composition of powder of seeds of nonconventional bean culture – a cock's head. During pilot studies it is established that the crushed seeds of a cock's head represent loose fine powder of light brown color with the pleasant not expressed specific smell with flower notes. Taste grassy with smack typical for bean cultures. In a chemical composition of seeds of a cock's head proteins and cellulose prevail, the content of fat doesn't exceed 8%. As a part of fatty acids of a lipidic complex of seeds of a cock's head acid prevails (more than 40% of the sum) linolenic ω -3 at rather low (less than 20% of the sum) contents linoleic ω -6 acids. As a part of lipids of seeds of a cock's head along with triacylglycerina about 40% of the accompanying lipids among which sterols, aliphatic alcohols, phospholipids and tokoferola prevail contain. All this does a lipidic complex of seeds of a cock's head by perspective means of correction of zhirnokislorny composition of foodstuff of functional and specialized purpose, dietary supplement, and also valuable raw materials for creation of pharmaceutical substances and preparations. Addition in a nutrient medium of powder of seeds of a cock's head doesn't exert the oppressing impact on development the test of an organism. At the same time physiological requirements the test of an organism in protein are satisfied for 58%, in comparison with casein.

Keywords: cock's head, fatty acid structure, biological value

Многолетние травы являются наиболее эффективными и наименее энергоемкими кормовыми культурами. Они позволяют решить проблему сбалансированных по протеину кормов и обеспечивают сохранение плодородия почвы, повышение продуктивности и экологической безопасности растениеводства, создание лугопастбищных фитоценозов и ландшафтных территорий, рекультивацию загрязненных и эродированных земель, обустройство откосов дорог и лесопарковых объектов.

Наряду с возделыванием традиционных бобовых культур важное значение в решении белковой проблемы приобретает производство нетрадиционных для региона, новых высокопродуктивных растений с богатым растительным белком и другими питатель-

ными веществами. В связи с этим, большое значение в кормопроизводстве имеют новые кормовые многолетние культуры. Они обладают высокой биологической продуктивностью, очень отзывчивы на улучшение питания и другие агротехнические приемы.

Многолетние бобовые травы, которые дают высокий урожай биомассы с повышенным содержанием азота, являются хорошими предшественниками, так как после них высвобождается большое количество минеральных веществ.

Возделывание эспарцета является весьма важным направлением экологизации и биологизации растениеводства, резервом успешного решения проблемы как производства высококачественных кормов, так и улучшения плодородия почвы.

Посевы эспарцета песчаного на засоленных и бросовых щебенчатых почвах делают возможным использование их в качестве кормовых и медоносных угодий [9].

Эспарцет относится к одному из лучших кормовых и медоносных видов растений. Он обладает лечебными свойствами. В народе растение называют заячий горох, эспарцет относится к травянистому многолетнему виду растения, достигает высоты один метр, относится к семейству бобовые. Корень у него длинный, многочисленный и стержневой, отличается грубыми стеблями. Листья сложной формы, состоят из маленьких листочков, имеют заостренные прилистники. Цветки у эспарцета крупные, могут быть белые или розовые, собираются в кисти. Цветение происходит в первой половине лета и длится около 30 дней. Длительность цветения зависит от погодных условий.

Эспарцет – самый востребованный медонос. Собранный из этого растения мед очень вкусный, с приятным и нежным ароматом, прозрачно-янтарного цвета. Он очень полезный, так как богат минералами, витаминами и содержит аскорбиновую кислоту.

В настоящее время стараются внедрять в рецептуры кондитерских изделий лекарственные растения. Это связано с ухудшением нашей экологии, а также ограниченными возможностями использования естественных растительных ресурсов. Именно поэтому важная роль отводится культивируемым кормовым растениям, поскольку введение дикорастущих растений в культуру решает многие ресурсные проблемы.

Использование известных ценных сельскохозяйственных культур, особенно представителей семейства бобовых, которые богаты всеми необходимыми жизненно важными биологически активными соединениями, является актуальным для производства функциональных продуктов питания. Одним из таких представителей является эспарцет. В основном он является продуктом, идущим на корм скоту. Но в кондитерской промышленности также используется в виде функциональной добавки. Благодаря развитой корневой системе, эспарцет получает из почвы повышенную дозу питательных веществ. В его составе присутствуют витамины B, D, E, K, P и провитамин A, а также несколько видов полезных белков [9].

В данной работе представлены результаты исследования порошка семян эспарцета (ПСЭ), полученного из обрубленных семян

эспарцета сорта Песчаный 1251 с их последующим измельчением на лабораторной мельнице (проход через сито 1 мм – 90%).

Все исследования проводились на оборудовании ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

Материалы и методы исследования

Липидный комплекс выделяли методом экстракции диэтиловым эфиром при температуре 20°C с использованием лабораторного реактора LR-2ST, фирма-изготовитель – ИКА, Германия. Состав жирных кислот липидного комплекса определяли по ГОСТ Р 51486-99 с использованием газо-жидкостного хроматографа Кристалл-5000 и хроматографической колонки SOLGEL-WAX 30 м×0,32 мм ID SOLGEL-WAX×0,5μм. Массовую долю фосфора в липидном комплексе определяли калориметрическим методом по ГОСТ 31753-2012.

Состав сопутствующих липидов исследовали методом ТСХ с последующей денситометрией [6] и ВЭЖХ с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа Agilent 1260 Infinity, фирма-изготовитель Agilent Technology, США.

Оценку результатов экспериментов проводили с использованием современных методов расчета статической достоверности с использованием программ Statistica 6.0, Microsoft Office Excel 2007 и Mathcad.

Результаты исследования и их обсуждение

Несмотря на достаточно низкое содержание масла в составе семян эспарцета изучение состава липидного комплекса представляет несомненный интерес в связи со значительной ролью липидов в физиологии человека.

Известно, что недостаточное содержание в организме полиненасыщенных жирных кислот (PUFA) приводит к замедлению роста, некротическим поражениям кожи, изменениям проницаемости капилляров и другим патологическим нарушениям [1, 7]. Полиненасыщенные жирные кислоты являются предшественниками гормоноподобных веществ – простагландинов, проявляющих антиатерогенные, иммуномоделирующие, геропротекторные и другие физиологически функциональные свойства. К эссенциальным несинтезируемым организмом жирным кислотам относятся линолевая и линоленовая, из которых в процессе биосинтеза при участии витаминов B₁ (тиамина) и B₆ (пиридоксина) образуется арахидоновая кислота, обладающая наибольшей биологической эффективностью [1–3].

Оценку биологической эффективности липидного комплекса семян эспарцета проводили, анализируя состав жирных кислот

образующих его триацилглицеринов. Для сравнения представлены данные для липидных комплексов семян сои и подсолнечника как наиболее широко используемых для производства растительных масел [4]. Результаты анализа представлены в табл. 1.

другие физиологически активные свойства [2–7].

Согласно данным [10] использование в рационе питания больных алиментарно-зависимыми патологиями, для которых характерно снижение активности фермента

Таблица 1

Состав жирных кислот липидных комплексов

Наименование жирной кислоты	Состав жирных кислот липидных комплексов, % к сумме		
	Эспарцет	Соя [27]	Подсолнечник [28]
C _{14:0} Миристиновая	отсутствие	До 0,2	До 0,2
C _{16:0} Пальмитиновая	7,43	8,0–13,0	5,6–7,6
C _{18:0} Стеариновая	3,06	2,4–5,4	2,7–6,3
C _{20:0} Арахидиновая	0,55	0,1–0,6	0,2–0,4
C _{22:0} Бегеновая	0,80	отсутствие	0,5–1,3
C _{24:0} Лигноцериновая	0,29	До 0,4	0,2–0,3
Σ SFA	12,13	13,9–16,2	11,5–13,8
C _{16:1} Пальмитолеиновая	0,07	До 0,2	До 0,3
C _{20:1} Эйкозеновая	0,47	До 0,3	До 0,2
C _{22:1} Эруковая	0,24	До 0,3	До 0,2
C _{18:1} Олеиновая	24,95	17,7–26,1	14,0–39,4
Σ MUFA	25,73	18,2–26,4	14,5–39,6
C _{18:2} Линолевая	18,77	49,8–57,1	50,0–75,0
C _{18:3} Линоленовая	41,31	5,5–9,5	До 0,2
Σ PUFA	60,08	59,3–62,6	50,2–75,0

Как видно из данных, представленных в табл. 1, в отличие от липидных комплексов семян подсолнечника и сои, в составе триацилглицеринов которых преобладают линолевая (ω-6) и олеиновая (ω-9) кислоты, в составе липидов семян эспарцета преобладают линоленовая (ω-3) и олеиновая (ω-9) кислоты. Качественный и количественный состав других кислот для анализируемых липидных комплексов аналогичны.

Следует отметить, что с позиций современной нутрициологии именно количественный состав ω-6, ω-3 и ω-9 жирных кислот в определяющей степени характеризует физиологически функциональные свойства растительных масел [3]. Результаты современных медико-биологических и клинических исследований свидетельствуют о том, что полиненасыщенные жирные кислоты группы ω-3, а также моноеновые жирные кислоты группы ω-9 проявляют гипохолестеринемические, гиполипидемические и мембранопротекторные свойства, препятствуют тромбообразованию и проявляют

Δ6-десатуразы, осуществляющего метаболизм линолевой кислоты, продуктов или препаратов, содержащих линоленовую кислоту, обеспечивает действие так называемого «биологического шунта», так как позволяет обойти затрудненный участок метаболической цепи превращений.

Исходя из этого, масла с преобладающим содержанием ω-3 жирных кислот используют для создания продуктов функционального назначения, биологически активных добавок к пище (БАД) или фармацевтических препаратов, предназначенных для применения в составе комплексной терапии алиментарно-зависимых заболеваний, в том числе ожирения, атеросклероза, аритмии, гипертонии, тромбозов, артритов, сахарного диабета [3]. Напротив, в научной литературе имеются сведения, что чрезмерное потребление масел с преобладанием эссенциальных жирных кислот семейства ω-6 может спровоцировать развитие атеросклероза, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других [2].

Рекомендуемое Институтом питания РАМН соотношение полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -6 и ω -3 в жировом рационе здорового человека должно составлять (5–10):1, в лечебном питании (3–5):1 [10].

Основными источниками жирных кислот группы ω -3 являются жиры морских рыб и животных (до 30% – в суммарном жирнокислотном составе), а также льняное (30–60% – в суммарном жирнокислотном составе) и в меньшей мере рапсовое и рыжиковое растительные масла (7,0–15,0 и 20,0–39,0% – в суммарном жирнокислотном составе соответственно) [5, 8].

Учитывая изложенное, высокое (более 40%) содержание в масле семян эспарцета линоленовой ω -3 кислоты при достаточно низком (менее 20%) содержании линолевой кислоты ω -6 делает его перспективным средством коррекции жирнокислотного состава пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, БАД, а также ценным сырьем для создания фармацевтических субстанций и препаратов.

Физиологическая ценность липидных комплексов растительного происхождения не исчерпывается их биологической эффективностью, так как наряду с триацилглицеринами, в их составе присутствует ряд сопутствующих липидов, обладающих самостоятельными физиологически функциональными свойствами.

Химический состав липидного комплекса семян эспарцета представлен в табл. 2. Показано, что в составе липидов семян эспарцета наряду с триацилглицеринами содержится около 40% сопутствующих липидов, среди которых преобладают стеринны, алифатические спирты, фосфолипиды и токоферолы. Указанные вещества относятся к физиологически функциональным пищевым ингредиентам, уровень их присутствия в продуктах питания является критерием функциональности последних.

Таблица 2
Химический состав липидного комплекса семян эспарцета

Наименование компонента	Содержание компонента, % к сумме
Триацилглицерины	62
Моно и диацилглицерины	4
Фосфолипиды	6
Стерины	8
Алифатические спирты	7
Свободные жирные кислоты	4
Токоферолы	6
Углеводороды, каротиноиды, воски	3

Таким образом, выполненные исследования показывают, что порошок семян эспарцета содержит ценные пищевые нутриенты в составе белкового и липидного комплексов. Между тем известно, что в составе растительного сырья наряду с пищевыми веществами могут содержаться опасные и потенциально опасные вещества. Так, например, семена растений семейства Бобовые отличаются высоким (около 6%) содержанием ингибиторов трипсина и химотрипсина, активных липоксигеназы и уреазы, гликопротеина сои, оказывающих негативное воздействие на организм человека. В связи с этим при разработке рекомендаций по использованию нового нетрадиционного сырья в пищевых целях необходимо проведение детальных исследований химического и биохимического состава, что будет являться предметом наших дальнейших исследований.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4970.2016.11) по теме «Исследование биохимической микроструктуры растительных пищевых волокон для создания профилактических кондитерских изделий с использованием современных методов нутриметаболики».

Список литературы

1. Бутина Е.А., Шаззо А.А., Корнена Е.П. Пищевая ценность и физиологическая активность кукурузных масел // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 16–18.
2. Григорьева В.Н., Лисицин А.П. Факторы, определяющие биологическую полноценность жировых продуктов // Масложировая промышленность. – 2002. – № 4. – С. 14–17.
3. Ипатов Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П. и др. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. – М.: Делли принт, 2009. – 396 с.
4. Корнена Е.П., Калманович С.А., Мартовщук Е.В. и др. Экспертиза масел и жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность / под ред. В.М. Позняковского. Новосибирск: Сиб.Унив. изд-во, 2007. – 272 с.
5. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
6. Паронян В.Х., Скрыбина Н.М. Аналитический контроль и оценка качества масложировой продукции. – М.: Делли принт, 2007. – 312 с.
7. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник. – 5-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 455 с.
8. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: справ. издание. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
9. Тарасенко Н.А., Красина И.Б., Кожина А.С. Разработка рецептуры вафельных хлебцев с использованием нетрадиционных источников белка растительного происхождения // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 1. – С. 27–29.
10. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / под ред. В.А. Дадали. – М.: Аввалон, 2003. – 184 с.