

УДК 664.785.8

DOI: 10.46548/21vek-2021-1054-0030

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КУКУРУЗНОЙ И ОВСЯНОЙ КРУПЫ

© 2021

Кадырберлиева Разия Маликовна, магистрант высшей школы

технологии пищевых и перерабатывающих производств

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана**(090009, Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, raziya180796@mail.ru)*

Аннотация. В статье рассматривается ценность кукурузной и овсяной крупы, важность аминокислот в их составе. Проведены исследования протеиногенных аминокислот круп методом капиллярного электрофореза. Важным является диагностическое исследование, направленное на повышение ценности круп, рассмотрение значимости содержащихся в ней аминокислот. Крупы являются источником ряда витаминов (особенно витаминов группы В), многих минеральных элементов, белков и незаменимых аминокислот, а также углеводов. Основной отличительной особенностью овсяных и кукурузных культур является высокая пищевая ценность белков, сбалансированных по аминокислотному составу. Важность аминокислот в организме определяется большой ролью белков во всех жизненных процессах. Они благотворно влияют на обмен веществ, улучшают его и ускоряют. Проведены исследования протеиногенных аминокислот данных культур методом капиллярного электрофореза. В ходе исследования с помощью капиллярного электрофореза была определена массовая доля протеиногенных аминокислот в форме фенилизотиокарбамильной производной (ФТК-производная). Применение овсяной и кукурузной крупы в рационе питания оптимально для обогащения пищевых продуктов ценными компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами и минеральными веществами.

Ключевые слова: кукурузная крупа, овсяная крупа, белок, аминокислоты, метод капиллярного электрофореза, электрический ток, адсорбция, абсолютное градиентирование, электрофореграмма.

RESEARCH OF AMINO ACID COMPOSITION OF CORN AND OATMEAL

© 2021

Kadyrberliyeva Raziya Malikovna, master's student of the Higher School of Food and Processing Technology*Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-technical university**(090009, Kazakhstan, Uralsk city, Zhangir Khan Street, 51, email: raziya180796@mail.ru)*

Abstract. The article discusses the value of corn and oatmeal, the importance of amino acids in their composition. Studies of proteinogenic amino acids of cereals by capillary electrophoresis were carried out. An important diagnostic study is aimed at increasing the value of cereals, considering the importance of the amino acids contained in it. Cereals are a source of a number of vitamins (especially B vitamins), many mineral elements, proteins and essential amino acids, as well as carbohydrates. The main distinguishing feature of oatmeal and corn crops is the high nutritional value of proteins balanced in amino acid composition. The importance of amino acids in the body is determined by the large role of proteins in all life processes. They have a beneficial effect on the metabolism, improve it and accelerate it. The proteinogenic amino acids of these cultures were studied by capillary electrophoresis. In the course of the study, the mass fraction of proteinogenic amino acids in the form of a phenylisothiocarbamyl derivative (PTC-derivative) was determined using capillary electrophoresis. The use of oatmeal and corn groats in the diet is optimal for enriching food with valuable components – proteins, essential amino acids and minerals.

Keywords: corn groats, oatmeal, protein, amino acids, capillary electrophoresis method, electric current, adsorption, absolute gradient, electrophoregram.

Введение. Организм человека нуждается в витаминах и веществах, которые повышают иммунитет к воздействию окружающей среды и различным инфекциям. Это свидетельствует о необходимости расширения системы безопасного питания и пищевого рациона. В связи с такими состояниями рекомендуется использовать продукты, производимые из кукурузного зерна, которые улучшают иммунную систему человека. Кукуруза является крайне важным продуктом потребления, уступаая первенство по продажам разве что пшенице [1].

Ряд текущих исследований выделяют так же и лечебные свойства «царицы полей». Нередки случаи того, что после внесения кукурузных рылец в повседневный рацион, у людей увеличивались секреции желчи, при этом её общая плотность и вязкость со

временем становилась меньше. А при их употреблении на более длительной дистанции, нередко фиксировалось растворение желчных камней, но не только этим кукуруза может быть полезна для здоровья [2].

По мнению диетологов, овес является одним из самых полезных зерен для нашего здоровья. Он регулирует жировой обмен, очищает от шлаков, а так же способствует понижению уровня сахара в крови. Отличным продуктом для улучшения обмена веществ, а так же для выведения из организма человека вредных веществ выступает овес. Он способствует укреплению сердечно – сосудистой системы, помогает привести в норму ритм сердца, а так же положительным образом воздействует как на физическое здоровье, так и на нервную систему [3, 4].

Данные крупы имеют высокую пищевую цен-

ность. Низкий уровень калорийности кукурузы способствует её применению в ряде диет. Белок зёрен кукурузы и овса содержит почти все незаменимые для организма аминокислоты.

Ключевой важностью для нашего организма выступают аминокислоты, за счет огромной роли белки во всех возможных жизненных процессах. От невидимых для глаз микробов до животных невообразимых размеров все живые существа полностью состоят из белков, а их различные формы принимают непосредственное участия во всех процессах жизнедеятельности [5].

Недостаток белка в любом организме, безусловно, приведет к нарушению водного баланса и дальнейшему отеку. Белки уникальны по-своему и выполняют ряд предписанных для них функций, а потому – не могут быть взаимозаменяемыми. Белки синтезируются в живом организме из аминокислот, которые организм получает, разрушая белки, которые, в свою очередь, получают от поглощения пищи. Поэтому аминокислоты действуют как более ценный питательный элемент, а не сами белки [6].

Мир науки об аминокислотах стал в период-начала XIX века. Первая комбинация этой серии “глицин” была обнаружена с помощью ученого А. Браконна. Исследователь обнаружил это вещество в желатине в 1820 году. Известные до настоящего времени аминокислоты были исследованы в 1925 г. учеными С. Шрайором и др.

В природе известно более 150 различных аминокислот. Они могут быть в свободной форме или в виде коротких пептидов и комплексов с другими органическими веществами. Из них 20 видов входят в состав белков человека и животных. В процессе биосинтеза белка к полипептидной цепи присоединяются 20-аминокислоты, закодированные генетическим кодом, которые называются протеиногенными. 8 из 20 аминокислот относящихся к типу протеиногенных (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин) именуемые незаменимыми, потому что наш организм не в силах самостоятельно синтезировать их из большего числа других соединений в тех количествах которые необходимы, которые получаются за счет поглощения пищи.

В нашем организме процесс синтеза белков происходит непрерывно, однако, данный процесс будет приостановлен, если нехватает хотя бы одной незаменимой аминокислоты. Это может способствовать развитию ряда проблем, начиная от нарушения пищеварения, заканчивая депрессивным состоянием и замедлением роста [7-8].

Организм человека состоит 20% из белка. Аминокислоты имеют большое значение для нормальной жизни человеческого организма. Они благотворно влияют на обмен веществ, улучшают его и ускоряют, так же принимают непосредственное участие в выработке гормонов, ведут борьбу со свободными радикалами, мешают формированию и дальнейшего роста клеток рака и способствуют нормализации работы большего числа органов. Компоненты белков замед-

ляют процесс старения и продлевают жизнь. Каждый протеиновый кирпич обладает полезными для здоровья человека свойствами: аргинин – участвует в образовании оксида азота, способствует расширению кровеносных сосудов, а так же способствует снижению холестерина в крови, аланин – дает мышечную энергию, участвует в метаболизме углеводов, активизирует иммунную систему, пролин – делает кожу плотной, без него этот процесс невозможен [9].

В связи с вышеизложенным важным является молекулярно-диагностическое исследование круп. Молекулярная диагностика играет большую роль в научном мире. ДНК, РНК, обнаружение и очистка белков является важным этапом в диагностических процедурах.

Целью исследовательской работы является выявление массовой доли аминокислот с помощью методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» по ГОСТ Р 55569-2013 .

Основным методом выделения биомолекул является электрофорез, движения заряженных частиц в растворе под действием электрического поля, а капиллярный электрофорез относительно новый, быстро развивающийся метод деления сложных смесей, дающий возможность проводить анализ ионных и нейтральных компонентов разнообразной природы с уникальной эффективностью.

В методе капиллярного электрофореза исследуемый образец заливают в гель, обладающий свойством проводимости. Для разъединения соединений через проводящий гель пропускается электрическое поле с определенной силы или электрический ток при определенном напряжении. Чем больше объем белка, тем больше количество адсорбируемых анионов. В результате адсорбции аниона все белки исследуемого образца приобретают отрицательный заряд. Поскольку форма и показатель заряженности всех белков исследуемого образца примерно одинаковы, основным показателем, учитываемым при выделении белков, является их объем: мелкие белки движутся быстрее, чем крупные. Этот метод позволяет усилить расщепление и распределение белков [10].

Материалы и результаты исследования. Для процесса капиллярного электрофореза необходим ряд специализированного оборудования. Главными составляющими данной системы выступают – флакон для нанесения образца, стартовый флакон, конечный флакон, капилляр, электроды, мощный источник питания, детектор и устройство обработки данных. Флакон для нанесения образца, например, водным буферным раствором. Для нанесения образца конец капилляра опускают во флакон с образцом и затем перемещают в стартовый флакон. Перемещение анализируемых веществ осуществляется под действием электрического поля. Все ионы передвигаются по капилляру в одном направлении под действием электроосмотического тока [11-12].

Суть данного метода состоит в разложении пробы для анализа кислотным гидролизом с переводом ами-

нокислот в свободные формы, получении ФТК-производных аминокислот, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза [13].

Методом капиллярного электрофореза по ГОСТ Р 55569-2013 определены протеиногенные аминокислоты, метод расчета – абсолютная градуировка (рис. 1, 2). Далее по стандартным методам определяли физико-химические показатели кукурузной и овсяной крупы (табл. 1).

Исследуемые крупы содержат большое количество белка и жиров, являются биологически ценными продуктами. Энергетическая ценность колеблется от 11 до 23 кДж.

Таблица 1 – Проведение измерений исследуемых образцов

Наименование параметра	Значение параметра
Температура анализа	30,0°C
Длина волны	254 нм
Напряжение	25 кВт
Давление	0 мбар
Время анализа	16 мин

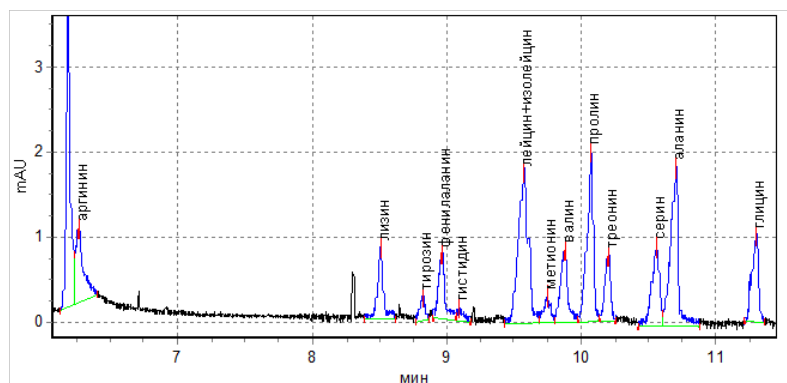


Рисунок 1 – Электрофореграмма градуировочной смеси аминокислот кукурузной крупы

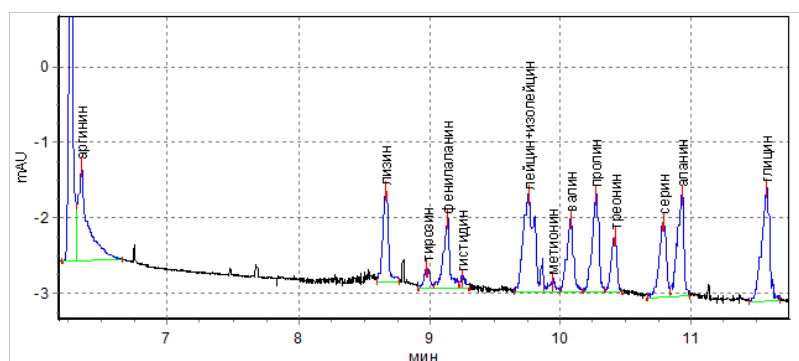


Рисунок 2 – Электрофореграмма градуировочной смеси аминокислот овсяной крупы

Таблица 2 – Содержание аминокислот кукурузной крупы в диапазонах измерений

№	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., мг/л	Масс. доля амин-кисл. %
1	6.178	-	3.597	6.118	6.228	81.9	0.00	0
2	6.257	аргинин	0.872	6.228	6.393	35.68	40.0	0,67±0,27
3	8.508	лизин	0.854	8.387	8.617	28.32	14.0	0,26±0,08
4	8.822	тирозин	0.279	8.768	8.865	8.608	8.90	0,31±0,05
5	8.965	фенилаланин	0.781	8.893	9.070	27.19	26.0	0,43±0,13
6	9.090	гистидин	0.158	9.070	9.175	5.199	4.90	0,51±0,04
7	9.575	лейцин+изолейцин	1.772	9.433	9.690	94.63	35.0	0,58±0,15
8	9.748	метионин	0.320	9.690	9.802	11.08	9.20	0,29±0,05
9	9.877	валин	0.854	9.802	9.975	32.5	22.0	0,37±0,15
10	10.075	пролин	2.001	9.975	10.133	63.34	39.0	0,65±0,17
11	10.202	треонин	0.764	10.133	10.258	23.94	15.0	0,53±0,10
12	10.563	серин	0.924	10.425	10.613	39.36	21.0	0,35±0,09
13	10.708	аланин	1.872	10.613	10.883	79.5	34.0	0,57±0,15
14	11.307	глицин	1.020	11.213	11.367	37.84	13.0	0,25±0,07

Таблица 3 – Содержание аминокислот овсяной крупы в диапазонах измерений

№	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., мг/л	Масс. доля аминокисл. %
1	6.265	-	3.878	6.200	6.315	89.59	0.00	0
2	6.345	аргинин	1.245	6.315	6.658	64.17	73.0	1,03±0,41
3	8.668	лизин	1.182	8.608	8.775	33.22	16.0	0,26±0,08
4	8.985	тирозин	0.269	8.917	9.037	8.127	8.40	0,25±0,04
5	9.138	фенилаланин	0.899	9.037	9.228	32.76	31.0	0,44±0,13
6	9.252	гистидин	0.122	9.228	9.307	4.461	4.20	0,6±0,03
7	9.757	лейцин-изолейцин	1.274	9.650	9.872	77.65	28.0	0,39±0,10
8	9.943	метионин	0.144	9.872	9.992	6.477	5.40	0,25±0,03
9	10.080	валин	0.964	9.992	10.175	35.38	23.0	0,32±0,13
10	10.277	пролин	1.285	10.175	10.345	46.66	29.0	0,41±0,11
11	10.415	треонин	0.730	10.345	10.473	22.76	15.0	0,21±0,08
12	10.787	серин	0.993	10.660	10.843	38.23	20.0	0,28±0,07
13	10.927	аланин	1.335	10.843	10.987	49.99	21.0	0,30±0,08
14	11.577	глицин	1.479	11.443	11.675	63.69	22.0	0,31±0,11

Заключение. По проведенным исследованиям определен сбалансированный аминокислотный состав, предопределяющий высокую биологическую ценность продукта, что следует из результатов определения аминокислотного состава. В таблицах 2, 3 приведено содержание аминокислот кукурузной и овсяной крупы, а на рисунках 1, 2 – электрофореграмма. Содержание аминокислотного состава был определен на приборе М-04-38-2009 в научно-исследовательском институте «Пищевая безопасность» при Алматинском технологическом университете. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что кукурузные и овсяные крупы хорошо сбалансированы по аминокислотному составу и являются биологически ценными продуктами.

Одним из важнейших веществ для поддержания функций организма выступает валин, отвечающий за работоспособность мышц и стабильность нервной системы. Основной его задачей является защита мышц от травм и поддержания тканей необходимым уровнем глюкозы, которая необходима для получения энергии в периоды высокой физической активности. Вместе с изолейцином и лейцином валин отвечает за нормальный рост, восстановлению тканей, следит за уровнем сахара, и обеспечивает организм необходимой энергией [14].

Так, мы понимаем, что нехватка в организме данных веществ будет напрямую сказываться на качестве оболочки нервных клеток, и может привести к развитию многих дегенеративных неврологических заболеваний. Отсутствие необходимого количества аминокислот может перетечь в болезнь лейциноз (она может развиваться у людей, чей организм не может самостоятельно усваиваться лейцин, изолейцин и валин). У больных данной болезнью моча начинает иметь специфичный запах кленового сиропа [15-16].

Нехватка в организме любой из необходимых аминокислот влечет за собой ряд негативных последствий, которые напрямую сказываются на здоровье человека. Выпадение волос, потеря веса, лейкопения или гипобальбуемия, остановка роста – все это говорит о дефиците аминокислот в организме. Так же, наблюдались случаи проблем с памятью, повреждения слизистых оболочек, депрессия, бессонница, атрофия мышц и ослабление иммунитета. В свою очередь кукуруза и овсянка имеют достаточное количество не-

заменимых протеиногенных аминокислот, которые полностью соответствуют всем требованиям ГОСТ [17-18].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Каминский В. Вклад в развитие науки о крупе / В. Каминский // Хлебопродукты, 2004. - №9. - С. 15.
2. Растительный белок / пер. с фр. В.Г. Долгополова, под ред. Т. П. Миколович. – М.: Агропромиздат, 2002. – 684с.
3. Павлов, А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н. Павлов. - М.: Наука, 2007. - С. 339.
4. Ермекаев С. Б., Алтаевич С., Мустахимова Ф. Ж.. Нестрадиционная овсяная мука. Воронеж: отдел полиграфии ФГБОУ ВО "ВГУИТ", 2016 ISBN 978-5-00032-225-3.
5. А. Изтаев, К.Б. Байболов, А.Б. Мынбаева Технология круп и крупяных концентратов: учебник.- Алматы, 2014.-С. 255
6. Дроздова, Т. М. Физиология питания : учеб. для вузов /Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. - Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2007. - 352 с. - ISBN 5-94087-693-5.
7. Служинская З.А. Функции белков в организме / Служинская З.А., Калынюк П.П. - Львов, 2002. - С. 278.
8. Наумов С.П. Белки и их свойства / Наумов С.П. - М.: Академический проект, 2005. - 298с.
9. Робертис Э. Строение и свойства белков / Робертис Э., Новинский В., Саза Ф. - М.: Мир, 2003. - 305с.
10. Духин, С.С. Электрофорез / С.С. Духин, Б.В. Дерягин. - М.: Наука, 1976. – 328 с.
11. Хомов Ю.А., Фомин А.Н. Капиллярный электрофорез как высокоэффективный аналитический метод // Современные проблемы науки и образования. – 2012 – С. 158.
12. Дюрни, Брэндон с., и др. « Капиллярный электрофорез, применяемый к ДНК: определение и применение последовательности и структуры для развития биоанализа (2009-2014).» 2015- С. 345
13. Виталий Мухин., Высокоэффективный капиллярный электрофорез.- Санкт-Петербург, Наука, 2009. - С. 320
14. А. Г. Одиноев, В. Г. Сбужнева, В. И. Михайлов. Идеальное питание. – М.: «Квадрига». -2009. – С. 656
15. Комов В.П.: Биохимия. – М.: Дрофа, 2008
16. Огнев С.И. Аминокислоты, пептиды и белки / Огнев С.И. – М.: Высшая школа, 2005. – 365 с.
17. Гринштейн, Дж. Химия аминокислот и пептидов / Дж. Гринштейн. - М.: Медиа, 2012. - 703 с.
18. Степанов В.М.: Молекулярная биология, структура и функции белков. - М.: Высшая школа, 1996. - С. 198

Статья поступила в редакцию 20.04.2021

Статья принята к публикации 16.06.2021