



С.Г. Каманова¹, Л.А. Мурат¹, Ә.И. Есенжан¹, С.А. Садуакасова¹, Г.Х. Оспанкулова^{1*}

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина,
010011, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Женис, 62

*e-mail: bulashevag@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Аннотация: Наиболее употребляемыми птичьими яйцами в мире являются куриные и утиные яйца. В яйцах содержатся все незаменимые аминокислоты в связи с чем они являются отличным источником полноценного белка. Яичный белок, как куриный, так и утиный схож по составу и обладает многими функциональными свойствами.

Целью данной работы является сравнительная характеристика химического состава и качественных характеристик коммерчески доступных яиц различного вида, произведенных на территории Казахстана. В работе применялись общепринятые химические и физические методы определения, в результате которых установлено, что все виды яиц отличаются по качественным характеристикам и химическому составу. Проведённые эксперименты установили, что наибольшей массой обладают утиные яйца (79,49 г). Яичный белок имеет щелочную рН среды, тогда как желток нейтральную рН. Наибольшее содержание воды содержится в курином белке (87,7%), утиные яйца обладают большим содержанием липидов – 36,79%, наибольшее содержание золы в перепелиных яйцах – 1,8 г.

Результаты проведённых исследований будут использованы при разработке яичных продуктов из сырья, которое должно соответствовать требованиям стандарта.

Ключевые слова: яйцо утиное, яйцо куриное, яйцо перепелиное, качественные характеристики, химический состав, яичный белок, яичный желток.

Введение

Яйцо считается здоровой пищей, которая не повышает уровень холестерина в сыворотке крови и хорошо вписывается в диеты с высоким содержанием белка и низким содержанием углеводов. Птичье яйцо является важным источником питательных веществ, содержащих все белки, липиды, витамины, минералы, являются отличным источником полноценного белка, поскольку они содержат все незаменимые аминокислоты [1, 2]. Высокое содержание белка в яйцах распределено как в желтке, так и в яичном белке [3]. Аминокислоты в яйцах почти такие же, как и в организме человека, они легко усваиваются организмом и являются недорогим источником высококачественного белка. Напротив, жиры содержатся почти исключительно в желтке и в основном представлены в виде ненасыщенных жирных кислот, которые оказывают существенное влияние на развитие нервной и иммунной систем [4]. Кроме того, яйца содержат вещества с биологическими функциями и активностью, т.е. иммунные белки, ферменты, характеризующиеся антиадгезивными и антиоксидантными свойствами, антимикробной активностью, иммуномодулирующей, противораковой и антигипертензивной активностью [5, 6]. Наличие таких составляющих и биодоступность питательных веществ подчёркивает важность яиц и их компонентов для здоровья человека и профилактики, и лечения заболеваний [7].

Поскольку пищевая ценность яиц тесно связана с качеством яиц, важно определить содержание жира, белка и влаги в яйцах. Общепринятые методы таких измерений включают экстракцию Сокслета для оценки сырых жиров, метод Кьельдаля способ оценки сырого протеина и метод сушки в печи для определения содержания воды [8, 9].

Настоящие исследования посвящены определению качественных характеристик и химического состава различных видов яиц с целью использования полученных данных при разработке технологии комплексной переработки яиц.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования: утиные, куриные и перепелиные яйца. Перед проведением экспериментов яйца были промыты водопроводной водой, затем выдержаны в течение 10 мин. в 70% растворе этанола и высушены на воздухе. После дезинфекции, яйца были разбиты вручную и произведено отделение желтка от белка.

Исследования проведены в соответствии со следующими нормативно-методическими документами:

– такие показатели как зольность, содержание жира и белка определяли в соответствии с [10].

Содержание золы определяли путём взвешивания 2 г образца в фарфоровом тигле и обжига при температуре 600 °С в течение 6 часов в муфельной печи до получения белой золы.

Жир определяли путём взвешивания 3 г образца, экстрагированного петролевым эфиром в аппарате Сокслета в течение 6 часов.

Определение массовой доли общего азота, содержащегося в пробе, определяли методом Кьельдаля путём разложения анализируемой пробы серной кислотой с образованием солей аммония, превращении аммония в аммиак с помощью подщелачивания, отгонка аммиака и определение его количества титриметрическим методом.

Общее содержание влаги определяли согласно ГОСТ 31469-2012 [11].

Кислотность образцов определяли с помощью рН метра.

Плотность определяли двукратным взвешиванием яйца обычным способом и в дистиллированной воде (температура воды 20°С). Объем яйца вычисляется как разность между величинами двух взвешиваний. Масса, делённая на объем, даёт плотность яйца в г/мл.

Оценка результатов экспериментов осуществлена общепринятыми методами математической статистики.

Результаты исследований

В результате изучения трёх видов яиц были определены следующие их качественные характеристики: масса, плотность, кислотность и вязкость яиц, данные приведены в таблице 1.

Масса яиц характеризует их пищевую и товарную ценность и напрямую зависит от вида птицы. Согласно данным приведённым в таблице 1 масса утиного яйца составляет 79,49 г, тогда как масса перепелиного яйца равна 13,02 г.

Свежесть яиц можно определять по их плотности. Плотность измеряется отношением массы к его объёму, является косвенным показателем прочности скорлупы. Чем толще скорлупа и больше сухих веществ в яйце, тем выше его плотность, исключением является повышенное содержание жира, который, наоборот, уменьшает плотность яйца. Из данных, приведённых в таблице 1 следует, что в сравнении с куриным яйцом (1,085 г/мл) утиное имеет низкую плотность (1,035 г/мл), а соответственно и высокое содержание жира.

Таблица 1 – Качественная характеристика яиц

Наименование	Масса, г	Плотность, г/мл	Кислотность	
			белок	желток
Куриное	65,17±0,028	1,085±0,002	8,2±0,047	6,25±0,008
Утиное	79,49±0,368	1,035±0,002	8,4±0,205	6,08±0,008
Перепелиное	13,02±0,020	1,05±0,104	8,7±0,163	6,54±0,012

В результате экспериментов определена кислотность белка и желтка изучаемых яиц. Во время хранения в яйцах происходит ряд химических изменений, одним из которых является повышение рН белка, вызванное потерей углекислого газа через поры в яичной скорлупе [12]. Значение рН, особенно белка, может дать некоторое представление о качестве яиц [13]. Желток имеет нейтральный рН, что согласуется с исследованиями [14]. Во время хранения рН яичного желтка может изменяться в пределах 6,4-6,9. Более высокие значения рН могут быть связаны с более длительными сроками хранения. Согласно результатам эксперимента (табл. 1) рН белка всех трёх видов щелочная, наиболее щелочной является среда белка

перепелиного яйца (8,7). рН желтка всех трёх видов яиц находится на уровне нейтральной 6,08-6,54.

Химический состав яиц трёх видов птиц представлен в таблице 2. Утиный белок состоит почти на 86,0% из воды, 12,13% белка и 0,73% золы, и его химический состав отличается от куриного и перепелиного яйца. Куриный белок имеет несколько более низкое содержание белка в сравнении с утиным и аналогичен химическому составу перепелиного яйца. В утином белке определено незначительное содержание жира, что составляет 0,03%.

Согласно данным приведённым в таблице 2 наибольшее содержание влаги определено в белке куриного яйца и составляет 87,7%. Исследованиями [15] установлено, что количество липидов в белке незначительно, тогда как желток напротив богат белком и высоким содержанием липидов. Золы в яичном желтке больше чем в белке.

Таблица 2 – Общий химический состав яиц, %

Наименование	Вода	Белок	Липиды	Зола
Куриное яйцо				
Белок	87,7±0,124	10,63±0,205	-	0,87±0,030
Желток	48,8±0,169	16,6±0,205	32,33±0,309	0,99±0,008
Утиное яйцо				
Белок	86,0±0,082	11,53±0,205	0,03±0,002	0,73±0,016
Желток	44,6±0,249	14,5±0,244	36,79±0,085	1,66±0,205
Перепелиное яйцо				
Белок	87,2±0,286	10,43±0,124	-	0,78±0,016
Желток	47,7±0,368	16,03±0,205	31,6±0,169	1,82±0,024

В проведённых нами исследованиях установлено, что в курином и перепелином белке не обнаружено содержание липидов. Наибольшим содержанием липидов обладает желток утиного яйца, что составляет 36,79%. Наибольшее содержание золы обнаружено в желтке перепелиных яиц и составляет 1,82%.

Обсуждение научных результатов

Проведёнными исследованиями установлено, что изучаемые яйца имеют различные качественные и химические характеристики, которые зависят от видовой принадлежности.

В результате проведенных исследований определена масса изучаемых яиц, которая напрямую зависит от вида птицы. Наибольшей плотностью обладают куриные яйца (1,085 г/мл). Кислотность белка у всех видов яиц представлена щелочной средой, тогда как желток имеет нейтральный уровень рН.

Наибольшее содержание воды определено в курином белке (87,7%). По содержанию белка преобладает куриный желток, который содержит 16,6% белка затем в порядке убывания следует перепелиный и утиный желток. Наибольшее содержание липидов обнаружено в утином желтке (36,79%) далее следует куриный (32,33%) и перепелиный (31,6%) желток. Наибольшее содержание зольности установлено в перепелином желтке (1,82%) затем следует утиный желток (1,66%) и куриный желток (0,99%).

Дальнейшее исследование будут заключаться в разработке яичных продуктов из изучаемого сырья.

Заключение

Таким образом, результаты исследований показали, что качественные показатели и химический состав яиц варьирует в зависимости от вида. Если одни виды имеют большое содержание белка, то другие не менее ценный состав липидов. Так наиболее широким комплексом белкового состава обладают куриные яйца, а утиные яйца обладают высоким содержанием липидов. Судя по высокому составу золы у перепелиных яиц богатый минеральный состав. Тем не менее, практически все виды исследуемых яиц могут служить источником ценных питательных веществ.

Список литературы

1. Abeyrathne E.D.N.S. Egg white proteins and their potential use in food processing or as nutraceutical and pharmaceutical agents – A review // E.D.N.S. Abeyrathne, H.Y. Lee, D.U. Ahn // Poultry science. – 2013. – Т. 92, № 12. – С. 3292-3299.

2. Gutierrez M.A. Nutritive evaluation of hen eggs // M.A. Gutierrez, H. Takahashi, L.R. Juneja // Hen eggs. CRC Press. – 2018. – P. 25-35.
3. General chemical composition of hen eggs / H. Sugino, T. Nitoda, L.R. Juneja // Hen eggs. CRC press. – 2018. – P. 13-24.
4. Li-Chan E.C.Y. The chemistry of eggs and egg products / E.C.Y. Li-Chan, W.D. Powrie, S. Nakai // Egg science and technology. CRC Press. –2017. – P. 105-175.
5. Isolation and purification of immunoglobulins from chicken eggs using thiophilic interaction chromatography / Hansen P. et al. // Journal of immunological methods. – 1998. – T. 215. – №. 1-2. – C. 1-7.
6. Effect of housing system and eggshell colour on biochemical and microbiological characteristics of pheasant eggs / Nowaczewski S. et al // Archiv fur Geflugelkunde. – 2013. – № 77(4). – P. 226-233.
7. Kovacs-Nolan J. Advances in the value of eggs and egg components for human health / J. Kovacs-Nolan, M. Phillips, Y. Mine // Journal of agricultural and food chemistry. – 2005. – T. 53, № 22. – P. 8421-8431.
8. Amino acid composition of hen's egg / P. Lunven et al / British Journal of Nutrition. – 1973. – T. 30, № 2. – P. 189-194.
9. Song K.T. A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl / K.T. Song, S.H. Choi, H.R. Oh // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2000. – T. 13, № 7. – P. 986-990.
10. AOAC, Official methods of analysis, 13th ed. Food composition, Additives, Natural contaminants Eggs and eggs products (chapter 24) / Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, USA, 1990. – P. 1018.
11. ГОСТ 31469-2012. Пищевые продукты переработки яиц сельскохозяйственной птицы. Методы физико-химического анализа. – М.: Стандартинформ, 2014. – 44 с.
12. Rhim J.W. Effects of soy protein coating on shell strength and quality of shell eggs / J.W. Rhim, C.L. Weller, A. Gennadios // Food Science and Biotechnology. – 2004. – T. 13, № 4. – P. 455-459.
13. Scott T.A. The effect of storage and strain of hen on egg quality / T.A. Scott, F.G. Silversides // Poultry science. – 2000. – T. 79, № 12. – P. 1725-1729.
14. Powrie W.D. Chemistry of eggs and egg products / Egg science and technology. – 1977. – P. 65-67.
15. Kaewmanee T. Changes in chemical composition, physical properties and microstructure of duck egg as influenced by salting / T. Kaewmanee, S. Benjakul, W. Visessanguan // Food Chemistry. – 2009. – T. 112, № 3. – P. 560-569.

References

1. Abeyrathne E.D.N.S. Egg white proteins and their potential use in food processing or as nutraceutical and pharmaceutical agents – A review // E.D.N.S. Abeyrathne, H.Y. Lee, D.U. Ahn // Poultry science. – 2013. – T. 92, № 12. – S. 3292-3299. (In English).
2. Gutierrez M.A. Nutritive evaluation of hen eggs // M.A. Gutierrez, H. Takahashi, L.R. Juneja // Hen eggs. CRC Press. – 2018. – R. 25-35. (In English).
3. General chemical composition of hen eggs / H. Sugino, T. Nitoda, L.R. Juneja // Hen eggs. CRC press. – 2018. – R. 13-24. (In English).
4. Li-Chan E.C.Y. The chemistry of eggs and egg products / E.C.Y. Li-Chan, W.D. Powrie, S. Nakai // Egg science and technology. CRC Press. –2017. – R. 105-175. (In English).
5. Isolation and purification of immunoglobulins from chicken eggs using thiophilic interaction chromatography / Hansen P. et al. // Journal of immunological methods. – 1998. – T. 215. – №. 1-2. – S. 1-7. (In English).
6. Effect of housing system and eggshell colour on biochemical and microbiological characteristics of pheasant eggs / Nowaczewski S. et al // Archiv fur Geflugelkunde. – 2013. – № 77(4). – R. 226-233. (In English).
7. Kovacs-Nolan J. Advances in the value of eggs and egg components for human health / J. Kovacs-Nolan, M. Phillips, Y. Mine // Journal of agricultural and food chemistry. – 2005. – T. 53, № 22. – R. 8421-8431. (In English).
8. Amino acid composition of hen's egg / P. Lunven et al / British Journal of Nutrition. – 1973. – T. 30, № 2. – R. 189-194. (In English).

9. Song K.T. A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl / K.T. Song, S.H. Choi, H.R. Oh // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2000. – Т. 13, № 7. – Р. 986-990. (In English).
10. AOAC, Official methods of analysis, 13th ed. Food composition, Additives, Natural contaminants Eggs and eggs products (chapter 24) / Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, USA, 1990. – Р. 1018. (In English).
11. GOST 31469-2012. Pishchevye produkty pererabotki yaits sel'skokhozyaistvennoi ptitsy. Metody fiziko-khimicheskogo analiza. – М.: Standartinform, 2014. – 44 s. (In Russian).
12. Rhim J.W. Effects of soy protein coating on shell strength and quality of shell eggs / J.W. Rhim, C.L. Weller, A. Gennadios // Food Science and Biotechnology. – 2004. – Т. 13, № 4. – Р. 455-459.
13. Scott T.A. The effect of storage and strain of hen on egg quality / T.A. Scott, F.G. Silversides // Poultry science. – 2000. – Т. 79, № 12. – Р. 1725-1729. (In English).
14. Powrie W.D. Chemistry of eggs and egg products / Egg science and technology. – 1977. – Р. 65-67. (In English).
15. Kaewmanee T. Changes in chemical composition, physical properties and microstructure of duck egg as influenced by salting / T. Kaewmanee, S. Benjakul, W. Visessanguan // Food Chemistry. – 2009. – Т. 112, № 3. – Р. 560-569. (In English).

Информация о финансировании

Данное исследование было профинансировано Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан «BR 21882327 – Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

С.Г. Каманова¹, Л.А. Мурат¹, Ә.И. Есенжан¹, С.А. Садуакасова¹, Г.Х. Оспанкулова[†]

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62
*e-mail: bulashevag@mail.ru

АЗЫҚ ЖҰМЫРТҚАСЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ

Әлемде ең көп тұтынылатын құс жұмыртқасы тауық пен үйрек жұмыртқасы болып табылады. Жұмыртқа құрамында барлық маңызды аминқышқылдары бар, бұл оларды толық ақуыздың тамаша көзі етеді. Тауық пен үйрек жұмыртқасының ақуыздары құрамы жағынан ұқсас және көптеген функционалдық қасиеттерге ие.

Бұл жұмыстың мақсаты – Қазақстанда өндірілетін әртүрлі типтегі коммерциялық қолжетімді жұмыртқалардың химиялық құрамы мен сапалық сипаттамаларын салыстырмалы түрде сипаттау. Жұмыста анықтаудың жалпы қабылданған химиялық және физикалық әдістері қолданылды, нәтижесінде жұмыртқаның барлық түрлері сапалық сипаттамалары мен химиялық құрамы бойынша ерекшеленетіні анықталды. Жүргізілген тәжірибелер үйрек жұмыртқасының ең үлкен массасы (79,49 г) екенін анықтады. Жұмыртқаның ақуызында сілтілі рН, ал сарысында бейтарап рН бар. Ең көп су мөлшері тауық ақуызында (87,7%), липидті үйрек жұмыртқасында – 36,79%, күлділігі бөдене жұмыртқасында – 1,8 г тең.

Зерттеу нәтижелері стандарт талаптарына сәйкес келетін шикізаттан жұмыртқа өнімдерін жасауда қолданылады.

Түйін сөздер: *үйрек жұмыртқасы, тауық жұмыртқасы, бөдене жұмыртқасы, сапа сипаттамалары, химиялық құрамы, жұмыртқаның ақтығы, жұмыртқа сарысы.*

S. Kamanova¹, L. Murat¹, A. Yessenzhan¹, S. Saduakhasova¹, G. Ospankulova^{1*}

¹Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,
010000, Republic of Kazakhstan, Astana Zhenis ave., 62
*e-mail: bulashevag@mail.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FOOD EGGS

The most commonly consumed poultry eggs in the world are chicken and duck eggs. Eggs contain all the essential amino acids, making them an excellent source of complete protein. Egg whites, both chicken and duck, are similar in composition and have many functional properties.

The purpose of this work is to comparatively characterize the chemical composition and quality characteristics of commercially available eggs of various types produced in Kazakhstan. The work used

generally accepted chemical and physical methods of determination, as a result of which it was established that all types of eggs differ in quality characteristics and chemical composition. The experiments carried out established that duck eggs have the largest mass (79.49 g). Egg white has an alkaline pH, while the yolk has a neutral pH. The highest water content is found in chicken protein (87.7%), duck eggs have a high lipid content - 36.79%, and the highest ash content in quail eggs – 1.8 g.

The results of the research will be used in the development of egg products from raw materials that must meet the requirements of the standard.

Key words: duck egg; chicken egg; quail egg; quality characteristics; chemical composition; egg white; egg yolk.

Сведения об авторах

Светлана Георгиевна Каманова – магистр технических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Линара Азаматқызы Мурат – магистр технических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: marat-muratkhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Әділ Ибрағимұлы Есенжан – бакалавр «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: ad241099@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3277-2995>.

Сауле Абдухаповна Садуақасова – кандидат биологических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова* – кандидат биологических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Авторлар туралы мәліметтер

Светлана Георгиевна Каманова – техника ғылымдарының магистрі; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Линара Азаматқызы Мурат – техника ғылымдарының магистрі; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: marat-muratkhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Ибрағимұлы Есенжан Әділ – «Ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы» бакалавры; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: ad241099@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3277-2995>.

Сауле Абдухаповна Садуақасова – биология ғылымдарының кандидаты; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова* – биология ғылымдарының кандидаты; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Information about the authors

Svetlana Kamanova – master of technical sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

linara Murat – master of technical sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: marat-muratkhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Yessenzhan Adil – Bachelor's degree in Technology of production and processing of agricultural products; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: ad241099@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3277-2995>.

Saule Saduakhasova – Candidate of Biological Sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Gulnazim Ospankulova* – Candidate of Biological Sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Поступила в редакцию 24.06.2024
Поступила после доработки 29.06.2024
Принята к публикации 01.07.2024