

# Kiaušinių maistinė vertė ir jos reikšmė žmonių mityboje

Romas Gružas<sup>1</sup>,

Leonardas Lukoševičius<sup>1</sup>,

Agila Semaškaitė<sup>1</sup>,

Asta Racevičiūtė-Stupelienė<sup>1</sup>,

Virginija Jarulė<sup>1</sup>,

Vytautas Semaška<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lietuvos sveikatos mokslų universiteto  
Veterinarijos akademija,  
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas  
El. paštas: gruzauskas@lva.lt

<sup>2</sup> Vilniaus pedagoginis universitetas,  
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius

Kiaušinis yra svarbus maisto produktas, kurio maistinė vertė gali turėti įtakos žmogaus sveikatai. 2007 m. atlikti suaugusių Lietuvos gyventojų gyvenimo tyrimai parodė, kad gyvename ženkliai trumpiau nei Vakarų Europos gyventojai, o mirtingumas 1,5–2 kartus didesnis nei kitose Europos Sąjungos (ES) šalyse. Daugelį mirties priežasčių sudaro širdies ir kraujagyslių ligos, antroje vietoje – navikinės ligos, trečioje – išorinės priežastys. Lietuvos gyventojų sveikatos demografiniai rodikliai ir vyraujanti nesveika mityba, skatinanti laisvaradikaliųjų ligų formavimąsi, rodo, kad būtina ieškoti būdų pagerinti dažniausiai vartojamų produktų kokybę. Kiaušinio kokybę galima keisti genetiniais veiksniais, lesalų sudėtimi, vištų laikymo formomis. Šio straipsnio tikslas – apžvelgti kiaušinių suvartojimo tendencijas, išnagrinėti kiaušinių maisto medžiagų sudėtį ir jų svarbą žmonių sveikatai bei numatyti priemones, skirtas funkcionaliųjų kiaušinių kūrimui. Straipsnyje pateikta informacija apie mokslinių tyrimų rezultatus Lietuvoje ir kitose šalyse.

**Raktažodžiai:** kiaušinis, maistinė vertė, funkcionalusis maistas

## ĮVADAS

Kiekvieno augimo ir klestėjimo pradžią įvairiose kultūrose ir religijose dažniausiai simbolizuoja kiaušinis kaip kūrybos ir atsinaujinimo simbolis. Todėl kiaušiniai įvairiose apeigose ir žmonių mityboje vartojami šimtmečiais. Žmonių mityboje dažniausiai vartojami vištų kiaušiniai. Šiuolaikiniai vištų linijų deriniai sudeda per metus 320–340 kiaušinių. Kiaušinių kokybę galima keisti genetiniais veiksniais, lesalų sudėtimi, taip pat ją lemia vištų laikymo formos. Kiaušinis yra lytinė ląstelė, todėl jame susikaupusios maisto medžiagos gali kisti tik nežymiai. Kiaušinių maistinę vertę nulemia jame esančios kiaušinio aminorūgštys, vitaminai, makro- ir mikroelementai, karotinoidai, ovalbuminas, lizocimas, ovostatinas, fosvitinas ir kitos medžiagos.

Pastaruoju metu didelis dėmesys kreipiamas į maisto produktų kokybę, naujų maisto kokybės gerinimo būdų ir technologijų paiešką. Susiformavo mokslinių tyrimų kryptys, nagrinėjančios sveikatinančias priemones. Tai maisto papildai, sudaryti iš koncentruotų nepakeičiamų medžiagų – vitaminų, mikroelementų, aminorūgščių ir nesočiųjų riebalų rūgščių. Kita kryptis – tai funkcionaliojo maisto kūrimas. Funkionaliųjų kiaušinių gavimui gali būti naudojami įvairūs lesalų priedai. Tai vitaminas E, organinis selenas, organinis

chromas ir kiti mikroelementai, jūros dumbliai, vaistingieji augalai, aliejai, savo sudėtyje turintys daug nepakeičiamųjų riebalų rūgščių. Papildžius minėtomis medžiagomis, gaunama geresnė kiaušinio maistinė vertė, kuri teigiamai sąlygoja žmonių sveikatingumą.

## KIAUŠINIŲ GAMYBOS IR SUVARTOJIMO RODIKLIAI PASAULYJE BEI LIETUVOJE

Pasaulinė kiaušinių gamyba pastaraisiais metais sparčiai auga. Ji patrigubėjo nuo 20 mln. t 1970 m. iki beveik 60 mln. t 2007 m. Pasaulyje yra auginama 4,93 mln. dėšliųjų vištų. Apie 800–1 000 mln. jų auginama Kinijoje, 276 mln. JAV, per 380 mln. Europos Sąjungoje, 133 mln. Indijoje ir 115 mln. Meksikoje. Daugiau kaip 60 % pasaulio kiaušinių yra pagaminama pramoniniuose paukštynuose, kuriuose vištos laikomos narveliuose ([www.internationalegg.com](http://www.internationalegg.com)).

Remiantis FAOSTAT duomenimis, 2007 m. pasaulyje pagaminta 59 mln. t vištų kiaušinių. Azija yra didžiausias vištų kiaušinių gamybos regionas (34,4 mln. t). Kinija pirmauja pasaulyje pagal kiaušinių gamybą (21,8 t), o tai sudaro 37 % pasaulinės kiaušinių produkcijos. Antroje vietoje yra JAV (5,3 mln. t), trečioje – Indija (2,7 mln. t), ketvirtoje – Japonija (2,5 mln. t) ir penktoje – Meksika (2,3 mln. t). Europos Sąjungoje pagamina-

ma 6,4 mln. t vištų kiaušinių per metus. Tarp ES šalių pirmauja Prancūzija, Vokietija ir Ispanija ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)).

Kiaušinių suvartojimas vienam gyventojui plačiai įvairuoja, lyginant tarp šalių. Kaip teigia Tarptautinės kiaušinių komisijos ekspertai, 2007 m. suvartojimas įvairavo: labai mažai – 47 kiaušiniai gyventojui per metus Indijoje, daug – 349 kiaušiniai gyventojui per metus Kinijoje. Antroji šalis pagal didžiausią kiaušinių suvartojimą yra Meksika (345 kiaušiniai vienam gyventojui), trečioji – Japonija (323 kiaušiniai vienam gyventojui). Iš Europos valstybių pagal kiaušinių suvartojimą pirmauja Danija (300 kiaušinių gyventojui per metus) ([www.internationalegg.com](http://www.internationalegg.com)).

Lietuvos Respublikos paukštinkystės ūkiai pagamina po 200 kiaušinių ir 17,4 kg paukštienos kiekvienam gyventojui per metus, bet suvartojama daugiau – kiaušinių apie 210, o paukštienos – 23 kg ([www.eurovalstybe.lt](http://www.eurovalstybe.lt)). Suaugusių Lietuvos žmonių gyvenamosios tyrimai parodė, kad 35,4 % gyventojų suvalgo po 2 kiaušinius per savaitę, 3–8 ir daugiau – 59,0 %, o 5,2 % – visai nevalgo (Grabauskas ir kt., 2007). Toks šių produktų populiarumas neatitinka sveikatinančios mitybos rekomendacijų.

## KIAUŠINIŲ MAISTINĖ VERTĖ

Žmonių mityboje dažniausiai vartojami vištų kiaušiniai. Kiaušinių rudu ir baltu lukštu maistinė vertė nesiskiria. Kiaušinis yra lytinė ląstelė, todėl jame susikaupusios maistinės medžiagos gali kisti tik nežymiai. Specialiai lesinant galima padidinti nepakeičiamų riebalų rūgščių, riebaluose tirpstančių vitaminų, mikroelementų, jodo ir seleno koncentracijas, bet bendrojo riebalų ir aminorūgščių kiekio pakeisti negalima. Kiaušinių maistinė vertė priklauso nuo baltymo ir trynio cheminės sudėties (1 lentelė) (Worm, 1998).

Baltymų aminorūgščių sudėtis labai tiksliai atitinka žmogaus fiziologinius poreikius. Todėl baltymų biologinė vertė prilyginama 100. Vištos kiaušinyje, sveriančiame 60 g, yra apie 7 g baltymų. Tokiu būdu vieno kiaušinio baltymų kiekis žmogaus baltymų poreikį per parą gali patenkinti 13 % (2 lentelė) (Bergquist, 1979).

Kiaušiniuose nustatyta pakankamai daug kai kurių vitaminų. Vitaminų kiekis kiaušinyje priklauso nuo jų kiekio lesaluose. Vitaminų biotino, B<sub>12</sub>, K kiekis yra pakankamai didelis, atitinkamai 10 µg, 1 µg ir 25 µg, todėl jie gali patenkinti nemažą vitaminų poreikio dalį. Vitaminas E yra svarbus antioksidantas. Jo įterpimas į lesalus įstatymiškai neribojamas. Normaliame kiaušinyje jo esama apie 700 µg. Vitamino C kiaušinyje yra tik pėdsakai (Bergquist, 1979).

Kiaušinis – svarbus maisto medžiagų šaltinis, kuriame yra vandens (75 %), baltymų (12 %), lipidų (12 %), vitaminų, mineralinių medžiagų (3 lentelė), augimo faktoriai, reikalingi embriono vystymuisi, taip pat apsauginiai veiksniai prieš bakterijas ir virusus (Schaafsma et al., 2000; Bergquist, 1979).

Kiaušinių sudaro: 9,5 % lukštas, 63 % baltymas ir 27,5 % trynys (Cotterill, Geiger, 1977). Baltymų esama visose kiaušinio dalyse, daugiausia trynyje bei baltyme ir tik nedaug lukšte bei lukšto membranoje. Lipidų esama tik kiaušinio trynyje, daugiausia lipoproteinų formos. Kiaušinio sudėtyje esama keletas mineralinių medžiagų, kurios daugiausia sutelktos lukšte. Angliavandenių nedaug, jų yra visose kiaušinio dalyse, laisvų ar sujungtų su baltymais ar lipidais (Sugino et al., 1997).

Pastaruoju metu išaugo putpelių kiaušinių suvartojimas. Putpelės kiaušinis sveria vidutiniškai 10 g ir sudaro 8 % jos kūno masės, tuo tarpu vištos kiaušinis sveria vidutiniškai 55 g ir sudaro 3 % vištos kūno masės. Pagal maistinę vertę

1 lentelė. Vištos kiaušinio medžiagų sudėtis

Table 1. Nutrients of hen's egg

Medžiagos / Nutrients	Kiaušinis / Egg	Lukštas / Shell	Baltymas / White	Trynys / Yolk
Masė / Weight, g	58,0	6,0	33,0	19,0
Vanduo / Water, g	47,1	1,6	87,9	48,7
Sausosios medžiagos / Dry matter, %	34,4	98,4	12,1	51,3
Baltymai / Protein, %	12,1	3,3	10,6	16,6
Riebalai / Fat, %	10,5	Pėdsakai / Trace	Pėdsakai / Trace	32,6
Angliavandeniai / Carbohydrate, %	0,9	–	0,9	1,0
Mineralinės medžiagos / Mineral elements, %	10,9	95,1	0,6	1,1

2 lentelė. Baltymų ir aminorūgščių kiekis vištos kiaušinyje ir žmogaus fiziologinio poreikio patenkinimas maisto medžiagomis per parą

Table 2. Content of protein and amino acids in hen's egg and the daily fulfilment of human physiological demand

Medžiagos / Nutrients	Kiekis kiaušinyje <sup>1</sup> Content in egg <sup>1</sup>	Fiziologinio poreikio patenkinimas % <sup>2</sup> Fulfilment of physiological demand, % <sup>2</sup>
Baltymai g / Protein, g	6,7	13
Metioninas + cistinas mg / Methionine + cystine, mg	370	41
Lizinas mg / Lysine, mg	440	54
Treoninas mg / Threonine, mg	320	65

<sup>1</sup>Valgoma kiaušinio masė 54 g, <sup>2</sup>Suaugęs žmogus, sveriantis 65 kg

<sup>1</sup>Weight of edible egg 54 g, <sup>2</sup>Adult human with the body weight of 65 kg.

3 lentelė. Makro- ir mikroelementų kiekis vištos kiaušinyje ir žmogaus fiziologinio poreikio patenkinimas mineralinėmis medžiagomis per parą  
Table 3. Content of macro- and trace elements in hen's egg and the daily fulfilment of human physiological demand

Medžiagos Macro- and trace elements	Kiekis Content	Fiziologinio poreikio patenkinimas % Fulfilment of physiological demand, %
Kalcis mg / Calcium, mg	30	3
Fosforas mg / Phosphorus, mg	90	10
Magnis mg / Magnesium, mg	6,5	1
Geležis mg / Iron, mg	18	10
Natris mg / Sodium, mg	70	13
Jodas µg / Iodine, µg	22	5
Cinkas µg / Zinc, µg	800	5

4 lentelė. Putpelės ir vištos kiaušinių maistinės vertės palyginimas  
Table 4. Comparison of the nutrient value of Japanese quail and hen's eggs

Rodiklis Parameter	Putpelės kiaušinis Egg of Japanese quail	Vištos kiaušinis Hen's egg
Kiaušinio svoris g Egg weight, g	10	55
Trynys % / Yolk, %	29	25
Baltymas % / Albumen, %	55	61
Kalcis mg / Calcium, mg	59	57–61
Fosforas % / Phosphorus, %	220	123–237
Geležis mg / Iron, mg	3,7	2,1–2,8
Tiaminas mg / Thiamine, mg	0,12	0,07–0,09
Riboflavinis mg Riboflavin, mg	0,86	0,27–0,32
Niacinas mg / Niacin, mg	0,10	0,05–0,32
Energija kcal / Energy, kcal	158	155–183

putpelių kiaušiniai yra vertingesni, palyginti su vištos kiaušiais (4 lentelė) (www.coturnixcorner.com).

**Kiaušinio lukštas ir membrana.** Kiaušinio lukšto komponentai yra neorganinės druskos (91,87 %), iš kurių pagrindinės yra kalcio karbonatas (98,4 %), magnio karbonatas (0,8 %) ir trikalčio fosfatas (0,8 %), baltymai (6,4 %), vanduo (1,7 %) ir lipidai (0,03 %). Manoma, kad kiaušinio lukštas yra nepanaudojamas produktas. Tik atlikus išsamius tyrimus pasikeitė ši nuomonė (Daengprok et al., 2003). Buvo pasiūlyta kiaušinių lukšto kalcį vartoti stiprinant kaulus ir gerinant jų augimą. Nustatyta, kad kiaušinio lukšto milteliai žiurkėms pasižymi antirachitiniu poveikiu (Rovensky et al., 1994). Nustatyta, kad tirpių kiaušinio lukšto baltymų sudėtyje esantis 21 000 Da baltymas atlieka svarbų vaidmenį didindamas *in vitro* kalcio pernašą per žarnyno epiteliocitus (Daengprok et al., 2003). Kiaušinio lukšto membrana sudaryta iš kolageninių baltymų, kurie daugiausia yra pasiskirstę vidinėje membranoje (Wong, 1984).

**Kiaušinio baltymas.** Kiaušinio baltymą sudaro baltymai (9,7–10,6 %), lipidai (0,03 %), angliavandeniai (0,4–0,9 %), pelenai (0,5–0,6 %). Didžiausią kiaušinio baltymo dalį sudaro baltymai, todėl juos aptarsime plačiau.

**Ovoalbuminas.** Ovoalbuminas sudaro daugiau kaip pusę (54 %) visų kiaušinio baltymų. Tai monomerinis fos-

foglikoproteinas (Li-Chan, Nakai, 1989). Ovoalbuminas yra svarbus kiaušinio baltymo sustingimui, purumui ir emulsijų formavimuisi, tačiau biologinis ovoalbumino vaidmuo išlieka nežinomas. Manoma, kad besiformuojančiam embrionui ovoalbuminas gali būti aminorūgščių šaltiniu (Mine, 2002).

Kraujagyslių spindį plečiantis peptidas ovokininas (OA 358–365) virškinimo metu buvo išskirtas iš ovoalbumino (Fujita et al., 1995).

Ovokininas (2–7), susidarantis chimotripsino virškinimo metu, atitinkantis OA 359–364, taip pat pasižymi kraujagysles plečiančiu poveikiu (Matoba et al., 1999).

**Lizocimas.** Lizocimas (acetilmuramidazė) yra svarbus organizmo apsaugos procesuose. Jo yra beveik visuose žmogaus organizmo ir augalų audiniuose bei bioskysčiuose. Vištos kiaušinio baltyme lizocimo yra 0,3–0,4 g (Kijowski et al., 2000). Lizocimas veikia kaip mukopeptidas N-acetilmuramihidrolazė, hidrolizuojanti β (1 → 4) jungtis tarp N-acetilmuramino rūgšties ir peptidilglikano N-acetilgliukozamino – bakterijų ląstelių sienelių struktūrinio komponento (Salton, 1957). Jis pasižymi antimikrobiniu poveikiu prieš *Bacillus stearothermophilus*, *Clostridium tyrobutyricum*, *C. thermosaccharolyticum*, *C. sporogenes*, *Enterococcus faecalis* ir *Carnobacterium* sp. 845, kai yra konjuguotas su nisinu ir EDTA (Gill, 2003).

**Ovotransferinas.** Ovotransferinas yra monomerinis glikoproteinas, priklausantis transferinų šeimai, plačiai paplitęs įvairiuose biologiniuose skysčiuose, gebantis surišti du geležies jonus molekuleje (Ibrahim et al., 2000). Manoma, kad ovotransferino funkcija yra geležies šaltinis ir geležies sujungėjas, apsaugantis ją nuo mikroorganizmų (Abdallah, Chahine, 1999). Ovotransferinas sudaro 12 % kiaušinio baltymo baltymų.

**Ovomukoidas.** Ovomukoidas yra glikoproteinas, kurio molekulę sudaro trys dalys, kryžmai sujungtos disulfidinėmis jungtimis (Kato et al., 1987). Jis iš dalies yra atsparus temperatūros poveikiui ar virškinimo fermentams, o tai nulemia, kad jis yra vienas aktyviausių kiaušinio baltymo alergenų (Cooke, Sampson, 1997). Ovomukoidas yra kiaušinio baltymo proteinazės inhibitorius, priklausantis serino proteinazės inhibitorių grupei, slopinančiai tripsino aktyvumą. Kiaušinio baltyme jo yra 11 % (Saxena, Tayyab, 1997).

**Avidinas.** Avidino kiekis sudaro 0,05 % baltymų. Viščių organizme esantis avidinas yra tetramerinis glikoproteinas, pasižymintis ypatinga savybe surišti vandenyje tirpų vitamino biotiną (Green, 1975). Susiformavęs avidino-biotino kompleksas yra patvarus, nes avidinas prisijungia keturias biotino molekules (Bayer, 1994). Avidinas pasižymi antimikrobiniu poveikiu, slopina bakterijų ir mielių ląstelių, kurioms reikalingas biotinas, augimą (Korpela et al., 1984).

**Ovomucinas.** Kiaušinio baltymo ovomucinas (3,5 %) yra glikoproteinas, susidedantis iš α subvieneto ir karbohidratinio β subvieneto. Ovomucinas palaiko struktūrą ir kiaušinio baltymo albumino klampumą ir tokiu būdu slopina mikroorganizmų plitimą. Jis pasižymi antivirusiniu poveikiu prieš

Newcastle ligos virusą, galvijų rotovirusą ir žmonių gripo virusą *in vitro* (Ibrahim, 1997).

**Cistatinas.** Kiaušinio baltymo cistatinas priklauso antrajam cistatinų tipui. Jis slopina daugelį cisteino proteinazių – ficiną, papainą, katepsinus B, C, H ir L (Li-Chan et al., 1995). Kiaušinio baltymo cistatinas pasižymi antibakteriniu poveikiu, saugančiu nuo *Streptococcus* grupės A, *Salmonella typhimurium*, periodontozę sukeliančio *Pophyromonas gingivalis* bakterijų augimo (Bjorck, 1990; Barrett, 1986).

**Ovomakroglobulinas (ovostatinas).** Ovomakroglobulinas yra glikoproteinas, sudarytas iš keturių subvienetų, sujungtų į poras disulfidiniai ryšiais. Jis pasižymi plataus spektro inhibiciniu aktyvumu prieš įvairaus tipo proteazes – serino proteazes, cisteino proteazes, tiolo proteazes, mataloproteazes (Molla et al., 1987).

**Ovoinhibitorius.** Ovoinhibitorius, kaip ovomukoidas, yra serino proteinazių inhibitorius, slopinantis tripsiną, chimo-tripsiną, elastazę ir kitas bakterines bei grybų proteinazes (Vered et al., 1981).

**Kiaušinio trynys.** Kiaušinio trynį sudaro baltymai (15,7–16,6 %), lipidai (32,0–35,0 %), angliavandeniai (0,2–1,0 %) ir pelenai (1,1 %).

Trynio baltymai yra apovitelinas (I–VI) (37,3 %), lipovitelino apoproteinai (40,0 %) –  $\alpha$ -lipovitelinas ir  $\beta$ -lipovitelinas, livetinai (9,3 %) –  $\alpha$ -livetinas (serumo albuminas),  $\beta$ -livetinas ( $\alpha$ 2 glikoproteinas) ir  $\gamma$ -livetinas ( $\gamma$  globulinas), fosvitinas (13,4 %) bei biotiną surišamasis baltymas (pėdsakai). Trynio lipidai: trigliceroliai (66 %), fosfatidilcholinai (24 %), cholesterolis (5,0 %), fosfatidiletanolaminai (2,8 %), lizofosfatidilcholinai (0,6 %), sfingomielinas (0,6 %) ir kiti (1,0 %).

**Imunoglobulinas Y (IgY).** Imunoglobulinas Y yra IgG funkcinis ekvivalentas, pagrindinis žinduolių kraujo serumo antikūnas (Carlander et al., 2000). Jis yra pernešamas į embrioną, kad suteiktų viščiukui būtiną imunitetą (Sim et al., 2000). Specifinis IgY gali būti susintetintas su reikiamu baltymu viščiuko imunizacijos metu ir tada kiaušinio trynyje išgrynintas (Carlander et al., 2000).

**Fosvitinas.** Fosvitinas yra baltymas, sudarytas iš 10 % fosforo ir 6,5 % angliavandenių. 95 % geležies yra kiaušinio trynyje ir ji sujungta su fosvitinu, tačiau jos pasisavinimas nežymus. Tai yra dėl stiprių fosvitino ryšių arba dėl jo fosfopeptidų darinių su  $Fe^{3+}$  ir dėl fosvitino–geležies kompleksų, kurie skatina geležies nusėdimą plonajame žarnyne. Fosvitinas slopina geležies oksidaciją, todėl jis gali būti vartojamas kaip antioksidantas įvairiuose maisto produktuose (Jiang, Mine, 2000).

**Mažo tankio lipoproteinai.** Trynio mažo tankio lipoproteinų frakcija (MTL) yra sudaryta iš 89 % lipidų ir 11 % baltymų. Detalesnė jų analizė parodė, kad jie sudaryti iš 70 % triacilglicerolių, 4 % cholesterolio ir 26 % fosfolipidų (Martin et al., 1963).

**Sialo rūgštis.** Sialo rūgštis (N-acetilneuramio rūgštis) sudaryta iš neuramino rūgšties, kuri turi acilo amino grupę. Dažniausiai gamtoje paplitusi sialo rūgštis yra N-acetilneura-

mino rūgštis (Neu5Ac). Tiriant kiaušinio trynio sialo rūgšties pritaikymo galimybę, nustatyta, kad ji yra geras Neu5Ac šaltinis. Sialo rūgštis atlieka keletą biologinių funkcijų – veikia kaip receptorius mikroorganizmams, toksinams ir hormonams, maskuoja molekulių ir ląstelių receptines ir imunologines vietas. Sialo rūgštis gali veikti kaip priešuždegiminis agentas (Hartmann, Wilhelmson, 2001).

**Sialiloligosacharidai.** Keletas sialiloligosacharidų iš kiaušinio trynio membranos ir delipidinto kiaušinio trynio buvo išskirti rūgštinės hidrolizės būdu arba katalizuojant proteazėms virškinimo metu. Manoma, kad šie sialiloligosacharidai gamtoje yra kaip glikoproteinai arba glikopeptidai. Sialilglikokonjugatai, sialilganglioizidai, sialiloligosacharidai ir sialilglikoproteinai atlieka įvairias funkcijas gyvūnų ir žmogaus organų ląstelėse (Koketsu et al., 1995).

**Trynio lipidai.** Kiaušinio trynio lipidų frakcijos riebalų rūgščių sudėtis kinta dėl vištų lesaluose esančių riebalų (Li-Chan et al., 1995). H. Rabinowich ir kiti mokslininkai (1987) paskelbė, kad pagyvenusių žmonių, kurie vartojo kiaušinio trynio lipidų mišinį, siekiant atstatyti atitinkamas fiziologines funkcijas, organizme padidėjo limfocitų aktyvumas.

Vieno kiaušinio riebalų rūgščių sudėtyje vyrauja oleino (1920 mg), linolio (1064 mg), arachidono (112 mg), palmicino (106 mg), dokozaheksaeno (94 mg) ir linoleno rūgštis (71 mg). Visuomenėje įsivyravusi nuomonė, kad kiaušiniuose randama labai daug cholesterolio, tačiau jame cholesterolio yra 206 mg (Steinhilber, 2003). Cholesterolio kiekis kiaušiniuose pastaruoju metu sumažėjo, nes ženkliai padidėjo vištų dėslumas – iki 320–330 kiaušinių per 365 dienas. Didėjant vištų dėslumui, stengtasi išlaikyti kiaušinio dydį. Dėl to sumažėjo trynio masė ir kartu cholesterolio koncentracija. Tačiau išreikškus cholesterolio kiekį 100 g trynio, jo kiekis per pastaruosius metus mažai pakito. Žmonių sveikatai pavojingas tik mažo tankio lipoproteinų bei chemiškai modifikuotas cholesterolis. Jei žmogaus medžiagų apykaita nesutrikusi, tai dalis gaunamo kiaušinio cholesterolio yra suvartojama, o nereikalingas cholesterolis išskiriamas į žarnyną ir pašalinamas. Cholesterolis yra svarbus ląstelių membranų komponentas ir būtinas kūdikių augimui. Taip pat jis yra tulžies rūgščių, antinksčių žievės ir lytinių liaukų hormonų bei vitamino D<sub>3</sub> pirmtakas (Juneja, 1997).

**Fosfolipidai.** Fosfolipidai yra glicerolio dariniai, kurie sudėtyje turi fosfato ir amino alkoholio (Juneja, 1997). Apie 31 % kiaušinio trynio lipidų yra fosfolipidai, iš kurių 73 % fosfatidilcholino, 15 % fosfatidiletanolamino, 5,8 % lizofosfatidilcholino ir 2,5 % sfingomielino. Likę 3,7 % lipidų yra sudaryti iš lizofosfatidiletanolamino (2,1 %), plazmalogeno (0,9 %) ir fosfatidilinozitolio (Rhodes, Lea, 1957).

**Pigmentai.** Kiaušinio trynyje esama trynio pigmentų. Jie nulemia trynio geltoną spalvą, kuri tiesiogiai priklauso nuo lesaluose esančių pigmentinių medžiagų. Bendras pigmentų kiekis viename kiaušinyje yra 454  $\mu$ g, o iš jų viename kiaušinyje luteino yra 37  $\mu$ g, zeaksantino 6  $\mu$ g, apo-8-karotino rūgšties etilo esterio 205  $\mu$ g ir kantaksantino 206  $\mu$ g. Natūralios pigmentinės medžiagos yra ksantofilai ir karotinoidai,



taip pat geltonieji pigmentai – zeaksantinas ir liuteinas. Raudonos pigmentinės medžiagos yra kapsantinas ir kapsorubinas, sintetiniu būdu gaunami citranaksantinas ir kantaksantinas (Butcher, Miles, 2008).

## FUNKCIONALIŲ KIAUŠINIŲ KŪRIMO PRIELAIIDOS

Funkcionalieji maisto produktai yra praturtinti viena sudedamųjų dalių, teigiamai veikiančių vartotojo sveikatą (Grashorn, 2007). Funkcionalieji kiaušiniai yra gaunami papildant dėslųjų vištų lesalus linų sėmenimis, rapsų aliejumi, kukurūzų gliutenu, vitaminu E, organiniu seleno ir chromo, jodo, jūros dumbliais, B grupės vitaminais ir mikroelementais, karotinoidais (Sparks, 2006).

Selenas (Se) yra gliutationperoksidazės kofaktorius. Jis apsaugo ląsteles nuo žalingo oksidacinio poveikio, įeina į raumenų selenoproteino, selenoflagelino, glicino reduktazės sudėtį, mažina arseno, kadmio, gyvsidabrio toksiškumą, dalyvauja detoksikacijos, imunomoduliaciniuose ir antikarcinogenozės procesuose (Dlouhá et al., 2008). Se vartojimas daugelyje šalių yra mažesnis nei rekomenduojama paros norma (RPN) (Yaroshenko et al., 2003). Yaroshenko (2003) bei Surai (2000) ir kiti mokslininkai paskelbė, kad apie 50 % RPN Se galima gauti suvalgius vieną kiaušinį, kai dėslųjų vištų lesalai papildyti 0,4 ppm selenometioninu. Semaška ir kiti mokslininkai (2010) nurodo, kad putpelių lesalus papildžius 0,5 g/kg selenometioninu, kiaušiniuose Se susikaupia apie 160 % daugiau.

Vitaminas E (antioksidantas), saugo organizmą nuo laisvųjų radikalų žalingo poveikio, slopina daugelio kenksmingų medžiagų, sukeliančių riziką susirgti vėžiu, poveikį, stabdo senėjimą, saugo nuo širdies ir nervų ligų, saugo arterijų vidinę sienelę nuo kalkėjimo ir aterosklerozės (Grashorn, 2007). Vitamino E sanauka dėslųjų vištų kiaušiniuose yra gana didelė (Naber, 1993). Šio vitamino kiekis kiaušinio trynyje priklauso nuo jo kiekio vištų lesaluose (Vieira, 2007).

Pastaruoju laikotarpiu nustatyta, kad žmonės per daug vartoja omega-6 (n-6) riebalų rūgščių ir mažai omega-3 (n-3). Iš n-6 riebalų rūgščių susidaro eikozanoidai, kurie neigiamai veikia širdies kraujagyslių apytakos sistemą, skatina uždegiminius procesus ir gali sukelti vėžinius susirgimus. Iš n-3 rūgščių susidariusios eikozapentaeno rūgštys skatina formavimąsi kitų veiksnių, kurie mažina iš n-6 susidariusių veiksnių neigiamą poveikį. Optimalus n-6 ir n-3 riebalų rūgščių santykis žmogaus mityboje yra nuo 5 : 1 iki 10 : 1, o  $\omega$ -3 riebalų rūgščių RPN turi kisti nuo 350 iki 400 mg (Simopoulos, 1989).

Kiaušiniai yra potencialus n-3 riebalų rūgščių šaltinis. Vištų lesalus papildžius 70 g/kg linų sėmenų aliejumi, šių rūgščių kiaušinyje padaugėja nuo 1,2 iki 7,8 % suminio rūgščių kiekio (Lewis et al., 2000).

Karotinoidai yra vitamino A ir pigmentų pirmtakai, geba neutralizuoti laisvuosius radikalus, veikia įgimtą, humoralinę ir ląstelinę imuninitetą. Karotinoidas kantaksantinas yra

5 lentelė. „Kolumbus“ kiaušinių maistinė vertė ir žmogaus fiziologinio poreikio patenkinimas maistinėmis medžiagomis per parą (Sim, 2006)

Table 5. The nutrient value of “Columbus” egg and the daily fulfillment of human physiological demand (Sim, 2006)

Maistinės medžiagos Nutrients	Kiekis Content	Fiziologinio poreikio patenkinimas % Fulfillment of physiological demand, %
n-3 riebalų rūgštys mg n-3 fatty acids, mg	600	150
Vitaminas E mg Vitamin E, mg	10	100
Selenas $\mu$ g / Selenium, $\mu$ g	35	50
Jodas $\mu$ g / Iodine, $\mu$ g	50	25
$\beta$ -karotinas TV / $\beta$ -carotene, IU	250	5

dažniausiai įtraukiamas į dėslųjų vištų lesalus, nes kiaušinio trynyje jis akumuliuojasi beveik 100 % iš vištų lesalų (Grashorn, Steinberg, 2002). Kitas karotinoidas, kuriuo gali būti praturtinti kiaušiniai, yra likopenas. Kang ir kiti mokslininkai paskelbė, kad daugiau kaip 4  $\mu$ g/g lesalų likopeno priedas padidino trynio spalvos intensyvumą, tačiau atsižvelgiant į maistinę vertę, likopeno sanauka trynyje kinta tik apie 2 % (Kang et al., 2003).

2000 m. sukurti „Kolumbus“ kiaušiniai, kurie visiškai tenkina žmogui būtinų maistinių medžiagų fiziologinį poreikį (Sim, 2006). „Kolumbus“ kiaušinio maistinių medžiagų kiekiai pateikti 5 lentelėje.

## APIBENDRINIMAS

Kiaušinis biologine ir maistine verte yra visavertis maisto produktas, kuriame daug ir įvairių biologiškai aktyvių medžiagų. Tačiau jų vartojimas turi atitikti Pasaulinės sveikatos organizacijos sveikatinančias mitybos rekomendacijas. Taikant tam tikras lesinimo technologijas galima pagerinti kiaušinių maistinę vertę ir sukurti funkcionalių kiaušinių, teigiamai veikiančių žmonių sveikatingumą.

Gauta 2010 11 15

Priimta 2010 12 28

## Literatūra

1. Abdallah F. B., Chahine J. M. Transferrins, the mechanism of iron release by ovotransferrin. *European Journal of Biochemistry*. 1999. Vol. 263. P. 912–920.
2. *Agribusiness Handbook: Poultry Meat and Eggs* (žiūrėta 2010 07 28). [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org).
3. Bayer E. A., Wilchek M. *Modified Avidins for Application in Avidin-biotin Technology: An Improvement on Nature*. Oxon, 1994. P. 158–176.
4. Barrett A. J. The cystatins: a diverse superfamily of cysteine peptidase inhibitors. *Biomedica Biochimica Acta*. 1986. Vol. 45. P. 1363–1374.
5. Bergquist D. H. Sanitary processing of egg products. *Journal of Food Protection*. 1979. Vol. 42. P. 591–595.

6. Bjorck L. Proteinase inhibition, immunoglobulin-binding proteins and a novel antimicrobial principle. *Molecular Microbiology*. 1990. Vol. 4. P. 1439–1442.
7. Butcher G. D., Miles R. D. *Factors Causing Poor Pigmentation of Brown-shelled Eggs*. 2008 (žiūrėta 2010 07 28). www.en-gormix.com
8. Carlander D., Kollberg H., Wejaker P. E. et al. Peroral immunotherapy with yolk antibodies for the prevention and treatment of enteric infections. *Immunologic Research*. 2000. Vol. 21. P. 1–6.
9. Carlander D., Stalberg J., Larsson A. Chicken antibodies: a clinical chemistry perspective. *Upsala Journal of Medical Sciences*. 1999. Vol. 104. P. 179–190.
10. Cooke S. K., Sampson H. A. Allergenic properties of ovomucoid in man. *Journal of Immunology*. 1997. Vol. 159. P. 2026–2032.
11. Cotterill O. J., Geiger G. S. Egg product yield trends from shell eggs. *Poultry Science*. 1977. Vol. 56. P. 1027–1031.
12. Daengprok W., Garnjanagoonchorn W., Naivikul O. et al. Chicken eggshell matrix proteins enhance calcium transport in the human intestinal epithelial cells, Caco-2. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003. Vol. 51. P. 6056–6061.
13. Dlouhá G., Ševčíková S., Dokoupilová A. et al. Effect of dietary selenium sources on growth performance, breast muscle selenium, glutathione peroxidase activity and oxidative stability in broilers. *Czech Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 53(6). P. 265–269.
14. Fujita H., Usui H., Kurahashi K. et al. Isolation and characterization of ovokinin, a bradykinin B1 agonist peptide derived from ovalbumin. *Peptides*. 1995. Vol. 16. P. 785–790.
15. Gill A. O., Holley R. A. Interactive inhibition of meat spoilage and pathogenic bacterial by lysozyme, nisin and EDTA in the presence of nitrite and sodium chloride at 24 degrees C. *International Journal of Food Microbiology*. 2003. Vol. 80. P. 251–259.
16. Grabauskas V., Klumbienė J., Petkevičienė J. ir kt. *Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas*. Helsinki, 2007.
17. Grashorn M. A. Functionality of Poultry Meat. *Journal of Applied Poultry Research*. 2007. Vol. 16. P. 99–106.
18. Grashorn M. A., Steinberg W. Deposition rates of cant-haxanthin in egg yolks. *Archiv für Geflügelkunde*. 2002. Vol. 66(6). P. 258–262.
19. Green N. M. Avidin. *Advances in Protein Chemistry*. 1975. Vol. 29. P. 85–133.
20. Hartmann C., Wilhelmson M. The hen's egg yolk: a source of biologically active substances. *World's Poultry Science Journal*. 2001. Vol. 57. P. 13–28.
21. Ibrahim H. R. Insights into the structure-function relationships of ovalbumin, ovotransferrin, and lysozyme. In: *Hen Eggs, Their Basic and Applied Science*. New York, 1997. P. 37–56.
22. Ibrahim H. R., Sugimoto Y., Aoki T. Ovotransferrin antimicrobial peptide (OTAP-92) kills bacteria through a membrane damage mechanism. *Biochimica et Biophysica Acta*. 2000. Vol. 1523. P. 196–205.
23. Yaroshenko F. O., Dvorska J. E., Surai P. F. et al. Selenium-enriched eggs as a source of selenium for human consumption. *Applied Biotechnology, Food Science and Policy*. 2003. Vol. 1(1). P. 13–23.
24. Jiang B., Mine Y. Preparation of novel functional oligophosphopeptides from hen egg yolk phosphovitin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2000. Vol. 48. P. 990–994.
25. Juneja L. R. *Egg Yolk Lipids. Hen Eggs, Their Basic and Applied Science*. New York, 1997. P. 73–98.
26. Kang D. K., Kim S. I., Cho C. H. et al. Use of lycopene, an antioxidant carotenoid, in laying hens for egg yolk pigmentation. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*. 2003. Vol. 16(12). P. 1799–1803.
27. Kato I., Schrode J., Kohr W. J. et al. Chicken ovomucoid: determination of its amino acid sequence, determination of the trypsin reactive site, and preparation of all three domains. *Biochemistry*. 1987. Vol. 26. P. 193–201.
28. Kijowski J., Lesnierowski G., Fabisz-Kijowska A. Lysozyme polymer formation and functionality of residuals after lysozyme extraction. In: *Egg Nutrition and Biotechnology*. Oxon, 2000. P. 269–285.
29. Koketsu M., Seko A., Juneja L. R. et al. An efficient preparation and structural characterization of sialylglycopeptides from protease treated egg yolk. *Journal of Carbohydrate Chemistry*. 1995. Vol. 14. P. 833–841.
30. Korpela J., Salonen E. M., Kuusela P. et al. Binding of avidin to bacteria and to the outer membrane porin of *Escherichia coli*. *FEMS Microbiology Letters*. 1984. Vol. 22. P. 3–10.
31. Lewis N. M., Seburg S., Flanagan N. L. Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poultry Science*. 2000. Vol. 79(7). P. 971–974.
32. Li-Chan E., Nakai S. Biochemical basis for the properties of egg white. *Critical Reviews in Poultry Biology*. 1989. Vol. 2. P. 21–58.
33. Li-Chan E., Powrie W. D., Nakai S. The Chemistry of eggs and egg products. In: *Egg Science and Technology*, 4th edn. New York, 1995. P. 105–175.
34. *Lietuvos paukštinkystės asociacija* (žiūrėta 2010 06 22). www.eurovalstybe.lt.
35. Martin W. G., Tattie N. H., Cook W. H. Lipid extraction and distribution studies of egg yolk lipoproteins. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*. 1963. Vol. 41. P. 657–666.
36. Matoba N., Usui H., Fujita H. et al. A novel anti-hypertensive peptide derived from ovalbumin induces nitric oxide-mediated vasorelaxation in an isolated *S. H. R. mesenteric artery*. *FEBS Letters*. 1999. Vol. 452. P. 181–184.
37. Mine Y. Recent advances in egg protein functionality in the food system. *World's Poultry Science Journal*. 2002. Vol. 58. P. 31–39.
38. Molla A., Matsumura Y., Yamamoto T. et al. Pathogenic capacity of proteases from *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa* and their suppression by chicken egg white ovomacroglobulin. *Infection and Immunity*. 1987. Vol. 55. P. 2509–2517.
39. Naber E. C. Modifying vitamin composition of eggs: a review. *Journal of Applied Poultry Research*. 1993. Vol. 2. P. 385–393.
40. *Quail as Food* (žiūrėta 2010 07 28). www.coturnixcorner.com

41. Rabinowitch H., Lyte M., Steiner Z. et al. Augmentation of mitogen responsiveness in the aged by a special lipid diet AL 721. *Mechanisms of Ageing Development*. 1987. Vol. 40. P. 131–138.
42. Rhodes D. N., Lea C. H. Phospholipids 4. On the composition of hen's egg phospholipids. *Biochemical Journal*. 1957. Vol. 54. P. 526–533.
43. Rovensky J. J., Marek O., Schreiberova O. et al. Somatomedin-type activity of Biomin H. *Casopis Lekarů Ceskych*. 1994. Vol. 133. P. 213–214.
44. Salton M. J. R. The properties of lysozyme and its action on microorganisms. *Bacteriology Reviews*. 1957. Vol. 21. P. 82–98.
45. Saxena I., Tayyab S. Protein proteinases inhibitors from avian egg whites. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 1997. Vol. 53. P. 13–23.
46. Schaafsma A., Pakan I., Hofstede G. J. et al. Mineral, amino acid, and hormonal composition of chicken eggshell powder and the evaluation of its use in human nutrition. *Poultry Science*. 2000. Vol. 79. P. 1833–1838.
47. Semaška V., Sirvydis V., Vencius D. et al. Effect of organic selenium *SEL-PLEX™* on egg quality and selenium content in egg of Japanese quails. *Proceedings of XVIII Baltic Poultry Conference*. 2010. P. 104.
48. Sim J. S., Sunwoo H. H., Lee E. N. Ovoglobulin IgY. In: *Natural Food Antimicrobial Systems*. New York, 2000. P. 227–252.
49. Sim S. J. Columbus concept designer egg for the supply of one to one  $\omega$ -6 to  $\omega$ -3 fatty acid. *Foods Food Ingredients*. 2006. Vol. 211(11). P. 1.
50. Simopoulos A. P. Summary of the NATO advanced research workshop on dietary n-3 and n-6 fatty acids: Biological effects and nutritional essentiality. *Journal of Nutrition*. 1989. Vol. 119. P. 521–528.
51. Sparks N. H. C. The hen's egg – is its role in human nutrition changing? *World's Poultry Science Journal*. 2006. Vol. 62. P. 308–315.
52. Steinhilber M. Nutritional loss during cooking of  $\omega$ 3 polyunsaturated fatty acid enriched eggs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2003. Vol. 83. P. 820–829.
53. Sugino H., Nitoda T., Juneja L. R. General chemical composition of hen eggs. In: *Hen Eggs, Their Basic and Applied Science*. New York, 1997. P. 13–24.
54. Surai P. F. Organic selenium and the egg: lessons from nature. *Feed Compounder*. 2000. Vol. 20. P. 16–18.
55. *The International Egg Commission Bulletin* (žiūrėta 2010 07 28). [www.internationalegg.com](http://www.internationalegg.com)
56. Vered M., Gertler A., Berstein Y. Inhibition of porcine elastase II by chicken ovoinhibitor. *International Journal of Peptide and Protein Research*. 1981. Vol. 18. P. 169–179.
57. Vieira S. L. Chicken embryo utilization of egg micronutrients. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2007. Vol. 9(1). P. 1–8.
58. Wong M., Hendrix M. J. C., von der Mark K. et al. Collagen in the egg shell membranes of the hen. *Developmental Biology*. 1984. Vol. 104. P. 28–36.
59. Worm H. Hen age and fatty acid composition of egg yolk lipid. *British Poultry Science*. 1998. Vol. 39. P. 53–56.

Romas Gružasuskas, Leonardas Lukoševičius,  
Agila Semaškaitė, Asta Racevičiūtė-Stupelienė, Virginija Jarulė,  
Vytautas Semaška

#### NUTRITIONAL VALUE OF EGGS AND THEIR ROLE IN HUMAN NUTRITION

##### Summary

Eggs are an essential food, and their nutritional value can exert an impact on human health. The quality of eggs can be manipulated by genetic factors, feedstuff composition and the method of keeping laying hens. The aim of the study was to review the egg consumption tendencies, to analyze the nutrient composition of eggs and their importance for human health, and to provide tools for the development of functional eggs. The article presents information on the results of related research in Lithuania and in other countries.

**Key words:** egg, nutritional value, functional food