

# INOVATĪVA SASTĀVA FUNKCIONĀLU OLU IEГУVE FUNCTIONAL EGG OF INNOVATIVE COMPOSITION

Īra Irēna Vītiņa, Sallija Ceriņa, Anna Daniela Vlad

LLU „Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskais institūts „Sigra””

Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra” LUA

[sigra@lis.lv](mailto:sigra@lis.lv)

## ABSTRACT

Functional eggs of innovative composition were obtained in the conditions of trial. The obtained eggs were characterised by a high quality egg yolk. It contained high  $\omega$ -6 (linoleic acid 15.6-16.9% from total lipids) and  $\omega$ -3 (linolenic acid 3.1-3.6% from total lipids) fatty acids and antioxidants (total carotenoids 14.29-23.56 mg/kg, lycopene 1.09-1.69 mg/kg) amount, but a decreased (491.02-532.60 mg%) cholesterol level. To obtain such a composition of egg yolk, feed that contained flax seed and sunflower seed oil (source of fatty acids), and antioxidants containing complexes Sel-Plex and Karotinas V additives was fed out to cross Lohmann Brown layers.

**KEY WORDS:** functional egg, fatty acid, antioxidant

## IEVADS

Pēdējos gados palielinās funkcionālu olu ražošanas, kas satur mērķtiecīga sastāva bioloģiski aktīvās vielas, kas pozitīvi ietekmē cilvēku organisma funkcijas un novērš riska faktoros, kuri izraisa dažādas slimības. Tradicionālās funkcionālās olas satur paaugstinātu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju daudzumu. Šīs taukskābes ir deficītas uzturproduktos, nesintezējās cilvēku organismā, un ir jāuzņem ar pārtikas produktiem. Omega grupas taukskābes sekmē nelabvēlīgo zema un ļoti zema blīvuma holesterīna satura samazināšanos cilvēku asinīs. (Tikk, u.c. 2001).

Pēdējā laikā plaši sāk ražot funkcionāla sastāva olas tikai ar paaugstinātu selēna (Se) līmeni. (Narahari, 2003 Surai, 2002)

Funkcionālu olu ieguves pamatā ir putnu organisma spēja asimilēt barībā esošās taukskābes un citas bioloģiski aktīvas vielas un transformēt tās olu dzeltenumā. Šajā sakarībā putnu barības sastāvā tiek iekļauti barības līdzekļi ar vēlamām bioloģiski aktīvām vielām, piemēram, ar augstu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju saturu.

$\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābes putnu barībā, olās, kā arī cilvēku organismā tiek pakļautas lielākā vai mazākā mērā oksidācijas procesiem. Taukskābju oksidācijas procesā rodas brīvie radikāļi. Brīviem radikāļiem piemīt spēja ātri un neatgriezeniski oksidēt dažādas struktūras, īpaši nepiesātinātās taukskābes, kas veido šūnu membrānu. Augu un dzīvnieku organismos ir sarežģīti aizsargmehānismi pret brīvajiem radikāļiem – antioksidatīvās aizsardzības sistēma. Liels daudzums nepiesātināto taukskābju uzturā veicina brīvo radikāļu rašanos. Tādēļ ar uzturu būtu jāuzņem arī vairāk antioksidantu. (Zariņš, Neimane, 1999.) Starp brīviem radikāļiem un antioksidantiem parasti veidojas fizioloģiskais līdzsvars. Stāvokli, kad organisma antioksidantu sistēma nespēj neitralizēt brīvos radikāļus sauc par oksidatīvo stresu. (Freese, et al 2000) Svarīgākais solis antioksidatīvas aizsardzības līdzsvara radīšanai cilvēku organismā varētu būt antioksidatīvo spēju veicināšana ar pārtikas antioksidantiem, piemēram, palielinot ar antioksidantiem bagātinātu uzturproduktu patēriņu. (Zariņš, Neimane, 1999.) Tas nozīmē, ka ražojot funkcionālās olas ar paaugstinātu taukskābju daudzumu, tās būtu vienlaicīgi nepieciešamas bagātināt ar antioksidantiem.

Antioksidantu sistēmu dzīvā organismā veido E vitamīns, karotinoīdi, selēns (Se), u.c.. (Surai, 2002)

Pēdējos gados ir radusies liela interese par karotinoīdu grupas antioksidantu - likopēnu. Likopēns reducē oksidatīvos lipīdu, proteīna un DNA šūnu bojājumus stresa ietekmē. (Rao A.V. 2006) Likopēns kavē hronisko slimību riska faktoros, kas veicina sirds un asinsvadu slimību, osteoporozes, diabēta un audzēju veidošanos, tas ir, reducē oksidatīvos bojājumus šūnu līmenī. (Rao, Agarwal 1998) Selēna (Se) antioksidatīvās īpašības ir plaši izpētītas. (Surai, 2002) Se palielina olu dzeltenuma rezistenci pret lipīdu, tajā skaitā taukskābju peroksidāciju. (Yaroshenko et al. 2003) Antioksidantu piedevas vistu barībai nostabilizē funkcionālu olu sastāvā esošās taukskābes un bagātina olas ar cilvēku organismam nepieciešamajiem antioksidantiem. (Van Dyck, Adams, 2003)

Mūsu pētījumu mērķis: iegūt un izvērtēt inovatīva sastāva funkcionālās olas ar paaugstinātu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju un antioksidantu likopēna un selēna saturu, bet samazinātu holesterīna līmeni.

## MATERIĀLS UN METODIKA

Izmēģinājumu veica ar kross Lohmann Brown dējējvistām no 23 līdz 40 nedēļu vecumam (n=200) pēc 1 tabulā norādītās shēmas.

1. tabula/Table 1

### Izmēģinājuma shēma Scheme of the trial

Grupa Group	Ēdināšanas programma Feeding programme
1. kontroles 1 <sup>st</sup> control	PB – pamatbarība. Sastāvs atbilst normatīvu prasībām BF – Basic feed
2. izmēģinājuma grupa 2 <sup>nd</sup> trial	PB + antioksidanta Se piedeva 0.015 % BF + antioxidant additive Se 0.015%
3. izmēģinājuma grupa 3 <sup>rd</sup> trial	PB + antioksidanta karotinoīdu piedeva. 0.15 % BF + antioxidant additive carotenoids 0.15 %
4. izmēģinājuma grupa 4 <sup>th</sup> trial	PB + antioksidantu piedevas Se 0.015 % un karotinoīdi 0.15% BF + antioxidant additives Se - 0.015 % carotenoids 0.15 %

Visu grupu vistas turēja telpā uz grīdas vienādos apstākļos un tām izēdināja vienāda sastāva pamatbarību. Lai iegūtu funkcionāla sastāva olas, kas satur paaugstinātu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābes daudzumu, visu grupu vistu pamatbarībā iekļāva 1% linsēklu un 1% saulespuķu eļļu. Šīs eļļas saturēja augstu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 līmeni. No 2. līdz 4. izmēģinājuma grupai vistu pamatbarībai pievienoja antioksidantu – Se un karotinoīdus saturošus. 2. un 4. grupas vistām 1 kg barībā nodrošināja 0.5 mg Se tīrvielā (ņemts vērā barības sastāvā jau esošais Se daudzums). 3. un 4. grupas vistu barībā palielināja karotinoīdu summas daudzumu par 18 mg 1 kg barības. 4. grupas vistu barībai pievienoja abu antioksidantu kompleksu.

Izmēģinājuma periodā izvērtēja dējējvistu dējības intensitāti, olu masu, barības patēriņu. Antioksidantu un taukskābju saturu olās (ņemot vidējo paraugu no grupas) analizēja izmēģinājuma vidū un beigās. Olu bioķīmiskās analīzes veica LLU Biotehnoloģijas un veterinārmedicīnas zinātniskā institūtā „Sigra” akreditētajā bioķīmijas un mikrobioloģijas zinātniskā laboratorijā (LATAK reģ., Nr.LATAK-T-038-06-99-A) pēc standarta LVS EN ISO/IEC 17025-2005. Visas bioķīmiskās analīzes veica atbilstošiem akreditētiem ISO standartiem.

## REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Inovatīva sastāva funkcionālo olu ieguves izmēģinājumā vistu produktivitāte bija augsta un atbilstoša krosa Lohmann Brown vistu standartam. Visu grupu vistu vidējā dējības intensitāte bija robežās no 86.57 – 96.50 %, vidējā olu masa 62.02 – 62.61 g, barības konversija 2.15 – 2.21 kg/kg.

**Vistu produktivitāte**  
**Productivity of laying hens**

Rādītāji Parameters	1. grupa - kontrole 1 <sup>st</sup> group - control	2. grupa 2 <sup>nd</sup> group	3. grupa 3 <sup>rd</sup> group	4. grupa 4 <sup>th</sup> group
Dējības intensitāte, % Laying intensity, %	93.56	86.57 *	96.50 *	95.55 *
± pret kontroli ± to control	-	- 6.99	+2.94	+1.99
Olu masa, g Egg weight, g	62.21± 0.24	62.61 ± 0.27	62.02. ± 0.20	62.03 ± 0.25
Barības konversija, kg/kg Feed conversion, kg/kg	2.20	2.21	2.15	2.19
% pret kontroli % to control	100.00	100.45	97.72	99.54

p<0.05 – 0.01 salīdzinājumā ar 1. grupu

Antioksidantu iekļaušana dējējvistām izēdinātā barība ietekmēja tikai dējības intensitāti. Karotinoīdu daudzuma palielināšana barībā (3. un 4. grupa) sekmēja vistu dējības intensitāti par 2.94 % (3. grupai) un par 1.99 % (4. grupai) (p<0.05), bet selēna saturošas barības izēdināšana 2. grupas vistām samazināja dējības intensitāti vidēji par 6.99 % (p<0.01) salīdzinot ar kontroles grupu. Iespējams, ka šādam dējības samazināšanās līmenim ir gadījuma raksturs. Selēna saturs vistu barībā bija atbilstošs zemākajam autoru Surai un Dvorska (2001) norādītajam līmenim – (0.5 mg/kg barības) un šāda Se deva nevarēja būtiski ietekmēt vistu dējību.

Visu grupu vistām izēdinātā barība saturēja praktiski līdzvērtīgu ω-6 un ω-3 grupas taukskābes daudzumu (3. tab.).

Attiecīgi vistu olu dzeltenumā vidēji bija no 14.1 – 16.9 % linolskābes un no 2.9 – 3.6 % linolēnskābes līmenis no kopējo lipīdu daudzuma. No līdzvērtīgā taukskābju satura barībā vistu olu dzeltenumā transformējās būtiski atšķirīgs 38.7 – 48.0 % linolskābes un 20.7 – 26.6% linolēnskābes daudzums. (3. tab.)

Antioksidantu piedevu iekļaušana vistām izēdinātā barībā ietekmēja taukskābju pārneses līmeni no barības uz olām, tas ir, taukskābju daudzumu vistu olās.

Se piedevas iekļaušana 2. grupas vistu barībā palielināja linolskābes pārneses daudzumu no barības uz olām par 4.9 % un linolēnskābes pārneses līmeni – par 2.4 % salīdzinot ar kontroles grupu.

Karotinoīdu piedevas 3. grupas vistu barībai, salīdzinot ar Se piedevu, vēl vairāk palielināja linolskābes pārneses līmeni no barības uz olām – par 7.2 %, bet linolēnskābes pārneses līmeni no barības uz olām palielināja līdzvērtīgi Se piedevas efektam par 2.4%.

**Taukskābju (% no kopējo lipīdu daudzuma) saturs vistu barībā un olās**  
**Contents of fatty acids (% of total lipids) in hens feed and eggs yolk**

Rādītāji Parameters	1. grupa kontrolē 1 <sup>st</sup> group - control	2. grupa 2 <sup>nd</sup> group	3. grupa 3 <sup>rd</sup> group	4. grupa 4 <sup>th</sup> group
Linolskābe: Linoleic acid: - barībā - in feed	36.4 ± 0.11	35.8 ± 0.18	35.9 ± 0.20	35.2 ± 0.18
- olu dzeltenumā - in eggs yolk	14.1 ± 0.10	15.6 ± 0.09	16.5 ± 0.10	16.9 ± 0.08
- olu dzeltenumā % no barībā esošā daudzuma - % to amount in feed	38.7	43.6	45.9	48.0
± pret kontroli ± to control	-	+4.9	+7.2	+9.3
Linolēnskābe: Linolenic acid: - barībā - in feed	14.0 ± 0.80	13.8 ± 0.11	13.4 ± 0.14	13.5 ± 0.09
- olu dzeltenumā - in eggs yolk	2.9 ± 0.03	3.4 ± 0.05	3.1 ± 0.02	3.6 ± 0.04
- olu dzeltenumā % no barībā esošā daudzuma - % to amount in feed	20.7	23.1	23.1	26.6
± pret kontroli ± to control	-	+2.4	+2.4	+5.9

Antioksidantu piedevu kombinācija (Se + karotinoīdi) 4. grupas vistu barībai visefektīvāk sekmēja taukskābju pārnese daudzumu no barības uz olām, attiecīgi palielinot linolskābes par 9.3 % un linolēnskābes – par 5.9 % pārnese līmeni salīdzinot ar kontroles grupu.

Šie dati norāda, ka pielietojot antioksidantu selēna un karotinoīdu kombinācijas piedevu vistu barībai, iespējams būtiski paaugstināt olu dzeltenumā  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju saturu. Iespējams, ka antioksidanti stabilizēja taukskābes gan vistu barībā gan vistu organismā no oksidatīvās noārdīšanās un tādā veidā nodrošināja lielāku taukskābju pārnese daudzumu olās. Tātad funkcionālo olu ieguvei, kas satur paaugstinātu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju daudzumu vistu barībā, būtu ieteicams iekļaut dažādu antioksidantu kombinācijas.

Antioksidantu karotinoīdu kopējais daudzums vistu olu dzeltenumā vidēji bija 14.29 – 23.56 mg/kg, tajā skaitā karotinoīda likopēna saturs olu dzeltenumā vidēji bija 0.71 – 1.69 mg/kg. Likopēna daudzums vistu olās attiecīgi bija 4.26 – 7.62 % no olās esošā kopējā karotinoīdu daudzuma. (4.tab.)

**Karotinoīdu un holesterīna saturs vistu olu dzeltenumā**  
**Contents of carotenoids and cholesterol in hen eggs yolk**

Rādītāji Parameters	1. grupa - kontrolē 1 <sup>st</sup> group - control	2. grupa 2 <sup>nd</sup> group	3. grupa 3 <sup>rd</sup> group	4. grupa 4 <sup>th</sup> group
Kopējo karotinoīdu summa, mg/kg Total carotenoids amount, mg/kg	16.63 ± 0.09	14.29 ± 0.10	19.33 ± 0.08	23.56 ± 0.07
± pret kontroli mg/kg ± to control mg/kg	-	-2.34	+ 2.7	+6.93
Likopēns, mg/kg: Lycopene, mg/kg	0.71 ± 0.03	1.09 ± 0.04	1.16 ± 0.02	1.69 ± 0.03
± pret kontroli mg/kg ± to control mg/kg	-	+0.38	+0.45	+0.98
% no kopējo karotinoīdu daudzuma % to total carotenoid amount	4.26	7.62	6.00	7.17
Holesterīns, mg % Cholesterol, mg %	548.82±15.42	532.50±11.13	500.81±10.05	491.02±9.14
± pret kontroli mg/% ± to control mg/%	-	-16.32	-48.01	-57.80

Loģiski, ka karotinoīdus saturošā piedeva 3. grupas vistu barībai palielināja kopējo karotinoīdu, tajā skaitā arī likopēna daudzumu vistu olās, attiecīgi par 2.70 mg/kg un 0.48 mg/kg salīdzinot ar kontroles grupu. (4. tab.)

Selēnu saturošās antioksidanta piedevas ietekmē 2. grupas vistu olu dzeltenumā bija paaugstināts likopēna saturs par 0.38 mg/kg, lai gan šajās olās bija samazināts kopējo karotinoīdu daudzums par 2.34 % salīdzinot ar kontroles grupu.

Izēdinot 4. grupas vistām barību, kas bagātināta ar selēnu un karotinoīdus saturošu antioksidantu kompleksu, ieguva olas ar vislielāko kopējo karotinoīdu un likopēna daudzumu attiecīgi par 6.93 mg/kg un 0.98 mg/kg vairāk nekā kontroles grupai. Tātad, lai iegūtu funkcionālas olas ar iespējami lielāku karotinoīdu, tajā skaitā arī ar likopēna saturu, vistu barībai būtu jāpievieno vairāku antioksidantu komplekss. Antioksidantu komplekss efektīvāk par atsevišķiem komponentiem paaugstināja antioksidantu saturu olās.

Būtisks olu kvalitātes rādītājs ir holesterīna līmenis olās. Funkcionālām olām ir jāsaturs iespējami mazāk holesterīna.

Antioksidantu piedevas vistu barībai samazināja holesterīna līmeni sekojoši: Se – par 16.32 mg %, karotinoīdi – par 48.01 mg %, bet Se + karotinoīdu kompleksā piedeva visefektīvāk samazināja holesterīna līmeni olās - par 57.80 mg % salīdzinot ar kontroles grupu. Šādu holesterīna līmeņa samazināšanu olās nodrošināja taukskābju, karotinoīdu un holesterīna metabolisma savstarpējā saistība putnu organismā.

Varam pieņemt, ka antioksidantu kompleksi dējējvistu organismā stabilizēja ω-6 un ω-3 taukskābes. (Freese et. al., 2000) Tās savukārt metaboliskos procesos var reducēt holesterīnu un iespējams tādā veidā samazināja tā līmeni olu dzeltenumā.

## SECINĀJUMI

1. Inovatīva sastāva funkcionālās olas ieguva, izēdinot dējējvistām barību, kas saturēja paaugstinātu taukskābju (linsēklu un saulespuķu eļļa) līmeni un antioksidantu komplekso (karotinoīdi + selēns) piedevu.

2. Iegūtās inovatīva sastāva funkcionālās olas raksturojās ar augstvērtīgu olu dzeltenumu. Tā sastāvā:

- augsts  $\omega$ -6 (linolskābe - 15.6 - 16.9 % no kopējiem lipīdiem) un  $\omega$ -3 (linolēnskābe – 3.1 – 3.6 % no kopējiem lipīdiem) taukskābju saturs ;
- augsts antioksidantu kopējo karotinoīdu 14.29 – 23.56 mg/kg un karotinoīda likopēna 1.09 – 1.69 mg/kg līmenis;
- pazemināts holesterīna 491.02 – 532.60 mg % saturs.

3. Iegūtās inovatīvā sastāva funkcionālās olas ar paaugstinātu  $\omega$ -6 un  $\omega$ -3 taukskābju un antioksidantu Se un likopēna līmeni pozitīvi ietekmē cilvēku organisma funkcijas un novērš dažādu slimību riska faktoros.

## LITERATŪRA

1. Freese R. and research group. Comparison of the effects of diets with different unsaturated fatty acid and natural antioxidant contents on oxidative stress. Scandinavian journal of nutrition. The 7<sup>th</sup> Nordic Nutrition Congress, Mariehamn, Åland 18-20 June, 2000, Nærings – forskning, Vol.44, 104.
2. Narahari D. Production of health promoting functional eggs. Proceedings XVI<sup>th</sup> European Symposium on the quality of poultry meat. X<sup>th</sup> European Symposium on the quality of eggs and egg products. 23-26 September 2003, France 1023-1029.
3. Rao AV, Agarwal S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from Tomato products and their possible role in prevention of cancer. Nutr.Cancer. 1998; 31, 199-203.
4. Rao AV, Ray MR, Rao LG. Lycopene. Adv Food Nutr. Res. 2006; 51, 99-164.
5. Surai P.F., Dvorska E.J. Dietary organic selenium and eggs. Proceedings IX European Symposium on the quality of eggs and egg products. 9-12 September 2001, Kusadasi, Turkey. 163–169.
6. Surai P.F. Selenium in poultry nutrition. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. World's Poultry Science Journal V.58, September 2002, Number 3, 333-347.
7. Tik H., Viigimaa M., Tik V., Hämmäl J. The effect of consumption of omega – 3 fatty acid enriched quail eggs on blood characteristics in hypercholesterolemic men. Proceedings of the IX Baltic Poultry conference. Tartu 14<sup>th</sup> September 2001, Tartu, 12-14.
8. Van Dyck M.O., Adams A.C. Dietary antioxidants-antiradical active nutrients. International Poultry production. Volume 11, Number 6. 2003, 15-19.
9. Yaroshenko F.A., Dvorska E.J., Surai P.F., Sparks N.H.C. Selenium/Vitamin E enriched eggs: nutritional quality and stability during storage. WSPA 14<sup>th</sup> European Symposium on poultry Nutrition, Lillehammer, 10-14 August, 2003, 206.
10. Zariņš Z., Neimane L. Uztura mācība, Rīga. 1999. 120-125.