

# VUTIMUNADE RASVHAPPELINE KOOSTIS NING SELLE MUUTUSED SEoses LINAÕLI SÖÖTMISEGA

J. Hämmal, S. Kuusik, E. Mõttus

Toitumise osatähtsus nii krooniliste haiguste põhjusena kui ka ennetajana on tõstnud maailmas nii tarbijate kui ka valitsuste tähelepanu keskpunkti toiduainete kvaliteediga seonduvad küsimused. Väga aktuaalseks on muutunud uurimused küllastumata rasvhapete tähtsusest organismis. Paljude uurimustega on tõestatud nende oluline osa organismi ainevahetusprotsessides. Sellega seonduvalt toimuvad uurimused, kuidas mõjutada tarbitavate toiduainete rasvhappelise koostist ning selle kaudu organismi. Põhitähelepanu on koondunud polüküllastumata rasvhapetele (PUFA – polyunsaturated fatty acids) ja nende toimele organismis (Marshall, Van Elswyk, 1995). Polüküllastumata rasvhapped aitavad vähendada riski haigestuda südame-veresoonehaigustesse, samuti on tõestatud nende pärssiv mõju kasvajate arengule (Kang, Leaf, 1996; Thompson *et al.*, 1996).

Organism ei ole suuteline sünteesima linool- (n-6) ja alfa-linoleenhapet (n-3), mis on algmaterjaliks pikema ahelaga asendamatutele rasvhapetele. Nimetatud kaks rasvhapet on tuntud ka oomegahapetena (Opstvedt, 1985).

Linaõli ja linaseemned on üheks rikkalikumaks alfa-linoleenhappe (ALA, alfa linolenic acid) allikaks. Uurimised on tõestanud, et linaõli või linaseemnete söötmise kaudu on võimalik mõjutada kana munakollase rasvhappelise koostist (Caston, Leeson, 1990; Jiang *et al.*, 1991; Scheideler, Froning, 1996; Cherian *et al.*, 1996).

Analoogsed uurimused vutimunade rasvhapetega rikastamise kohta puuduvad. Seetõttu oli käesoleva katse eesmärgiks välja selgitada võimalus vutimunade rikastamiseks inimorganismile asendamatute rasvhapetega.

## Katse meetodika

Katse läbiviimiseks moodustati 2 katsegruppi. Kontrollgrupi vutte söödeti jõusöödaga, mis ei sisaldanud linaõli. Esimese katsegrupi söödale lisati 2% ja teise katsegrupi söödale 4% linaõli. Lähtesööt sisaldas 21,8% toorproteiini ja 12,2 MJ metaboliseeruvat energiat 1 kg-s söödas.

Söötmisskatse vältas 21 päeva, mille jooksul analüüsiti munakollase rasvhappelise koostist 7, 14, ja 21 päeva möödumisel.

Katses kasutatud linaõli sisaldas kolme analüüsi keskmisena 60,1% alfa-linoleenhapet (18:n-3). Igast katsegrupi vuttide munapartiist võeti analüüsiks 8 muna kaheks paralleelanalüüsiks, à 4 muna. Nelja muna rebus segati hoolikalt ja sellest võeti keskmine proov analüüsiks. Lipiidid eraldati ekstraheerimisel kloroform-metaanooli segu abil (Folch *et al.*, 1957). Eraldatud lipiidide fraktsioon kuivatati ja allutati ümberesterdamisele metanoolis väävelhappelises keskkonnas (Van Elswyk *et al.*, 1992). Moodustunud metüülestrid analüüsiti gaasikromatograafil 3700 pärast hapet jääkide ja vee eemaldamist. Kasutati Carbowax kolonni DB-5, 30 m × 0,25 mm ja leekionisatsioonidetektorit. Temperatuuriprogramm oli järgmine: 5 minutit 200 kraadi, 4 °C/min kuni 240 °C. Kandegaasiks oli lämmastik, andmetöötlus teostati programliga Kromex 4.

## Katse tulemused

Kontrollgrupi vutimunade analüüsi tulemused on esitatud tabelis 1. Toodud on rasvhapete sisaldus protsentides määratud rasvhapete summast.

Tabeli 1 andmetest selgub, et katse vältel ei esinenud kontrollgrupi munarebudes süstemaatilist rasvhapete sisalduse muutust.

Tabelis 2 on toodud katsegruppide munarebu analüüsi tulemused pärast esimest katsenädalat. Nagu nähtub tabelis toodud andmetest, esines katsegruppide lindude munakollases juba pärast katsesöötmise esimest nädalat polüküllastumata rasvhapete osatähtsuse märgatav suurenemine.

I katsegrupis suurenes munarebu linoolhappe (18:2n-6) sisaldus 29,2%, alfa-linoleenhappe (18:3n-3) sisaldus 239,1% ja dokosaheksaeenhappe (22:6n-3) sisaldus 25% võrra. II katsegrupis vastavalt 3,7%; 414,1% ja 45,0% võrra. Arahhidoonhape (20:4n-6) vähenes I katsegrupi munarebus 12% ja II katsegrupi munarebus 34,7% võrra. Polüküllastumata rasvhapete sisalduse muutused vutimuna rebus kogu katseperioodi vältel on esitatud tabelis 3. Tabelist selgub, et olulised muutused munarebu rasvhapete sisalduses lõpevad juba teise katsenädalal lõpuks, kusjuures mitte küllastatud hapete sisaldus tõuseb 4% linaõlisisalduse korral ratsiooniliselt ulatuslikumalt kui 2% lisandi kasutamise korral.

**Tabel 1.** Rasvhapete sisaldus kontrollgrupi vuttide munarebudes  
**Table 1.** Content of fatty acids in egg yolk of quails in control group

Hape Acid	Rasvhapete sisaldus % / Content of fatty acids, %							$\bar{x}$	s	S <sub>x</sub>
14:0	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,47	0,095	0,0360
16:0	26,6	27,0	25,9	26,3	27,1	24,8	27,8	26,50	0,966	0,3651
16:1	6,1	6,1	6,0	5,7	5,2	3,7	4,1	5,27	0,995	0,3759
18:0	9,2	9,2	9,4	9,5	10,1	13,6	11,7	10,39	1,669	0,6307
18:1	47,7	47,6	47,2	48,2	47,4	45,3	44,1	46,79	1,498	0,5663
18:2	6,5	6,5	8,3	7,2	6,9	8,4	8,2	7,43	0,852	0,3220
18:3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,46	0,053	0,0202
20:4	1,4	1,4	1,6	1,5	1,6	2,3	2,0	1,69	0,339	0,1280
22:6	1,4	1,4	0,7	0,7	0,8	1,0	1,0	1,00	0,300	0,1134

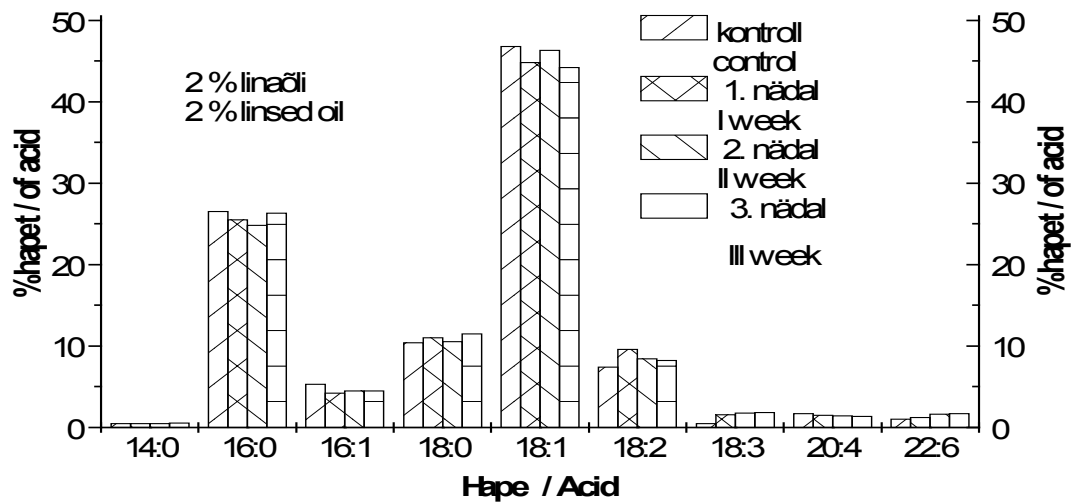
**Tabel 2.** Rasvhapete sisaldus katsegruppide vuttide munarebudes pärast esimest katsenäädalat  
**Table 2.** Fatty acid composition of egg yolks of quails in test groups after the first trial week

Hape Acid	I katsegrupp / I test group				II katsegrupp / II test group			
	2% linaõli / 2% linseed oil			% kontr. % control	4% linaõli / 4% linseed oil			% kontr. % control
	anal. I	anal. II	$\bar{x}$		anal. I	anal. II	$\bar{x}$	
14:0	0,5	0,5	0,5	106,1	0,5	0,5	0,5	106,1
16:0	25,5	25,5	25,5	96,2	25,4	24,1	24,8	93,4
16:1	4,2	4,2	4,2	79,7	4,5	4,4	4,5	84,4
18:0	11,0	11,0	11,0	105,9	11,0	10,1	10,6	101,6
18:1	44,8	44,8	44,8	95,8	45,8	48,6	47,2	100,9
18:2	9,6	9,6	9,6	129,2	7,8	7,6	7,7	103,7
18:3	1,5	1,6	1,6	339,1	2,4	2,3	2,4	514,1
20:4	1,5	1,5	1,5	88,0	1,2	1,0	1,1	65,3
22:6	1,3	1,2	1,25	125,0	1,5	1,4	1,5	145,0

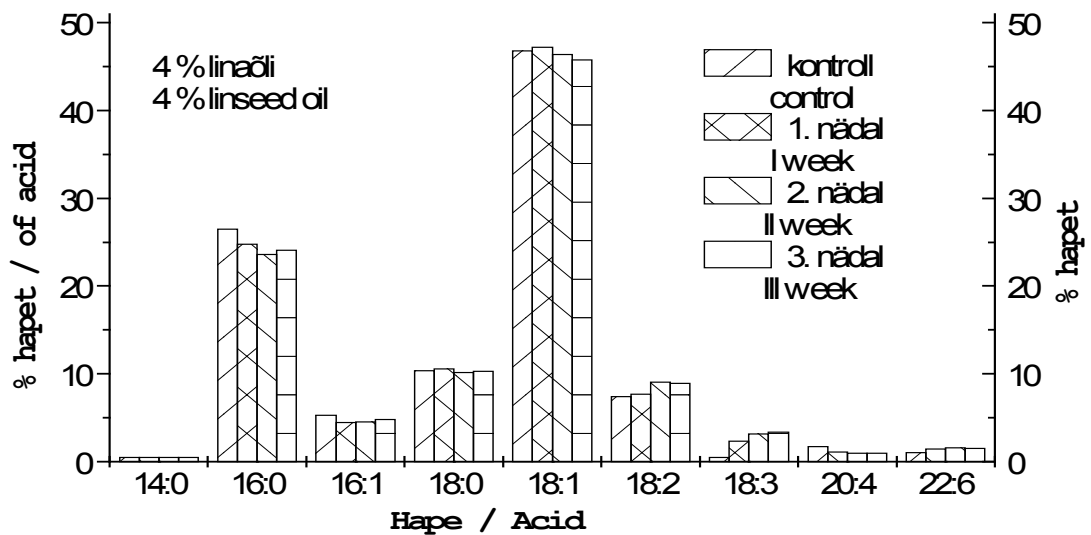
**Tabel 3.** Polüküllastumata rasvhapete sisalduse muutus vutimuna rebus katseperioodi vältel. Toodud on hapete protsentuaalne sisaldus rebu rasvhapete summast  
**Table 3.** Effects of dietary linseed oil on polyunsaturated fatty acid composition in % of total fatty acids of quail egg yolk

Hape Acid	Kontroll Control	2%, 7 päeva days	4%, 7 päeva days	2%, 14 päeva days	4%, 14 päeva days	2%, 21 päeva days	4%, 21 päeva days
16:1	5,3	4,2	4,5	4,5	4,6	4,5	4,8
18:2	7,4	9,6	7,7	8,4	9,1	8,2	8,9
18:3	0,5	1,6	2,4	1,8	3,2	1,9	3,3
20:4	1,7	1,5	1,1	1,4	1,0	1,3	1,0
22:6	1,0	1,3	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6

Kolme katsenäädala vältel toimunud rasvhapete sisalduse muutused munarebus linaõli lisamise korral ratsioonile on toodud joonistel 1 ja 2.



**Joonis 1.** Rasvhapete sisalduse muutus vutimuna rebus 1...3 katsenädala jooksul 2% linaõli lisamisel ratsioonile  
**Figure 1.** Effect of 2% linseed oil supplement on fatty acid composition of quail egg yolk during the 1-3 weeks trial



**Joonis 2.** Rasvhapete sisalduse muutus vutimuna rebus 1...3 katsenädala jooksul 4% linaõli lisamisel ratsioonile  
**Figure 2.** Effect of 4% linseed oil supplement on fatty acid composition of quail egg yolk during the 1-3 weeks trial period

## Järeldused

1. 4% linaõli lisamine vuttide söödale 21 päeva vältel suurendas munarebus organismile kasulike alfa-linoleen-(18:3n-3) ja dokosaheksaeenhapete (22:6n-3) osakaalu rebu rasvhapetes vastavalt 0,46-lt 3,3%-ni ja 1,0-lt 1,6%-ni
2. Munarebu arahhidoonhappe (20:4n-6) osakaal rebu rasvhapetes vähenes katseperioodi vältel 1,7%-lt 1,0%-ni.
3. Munarebu lipiidide summaarne sisaldus ratsiooni muutusest tingitult usutavalt ei muutu. Kontrollgrupi munarebus oli see 27,4%. Teise ja kolmanda nädala analüüsidest oli keskmine lipiidide hulk 26,5%.
4. Eeltoodu põhjal võib väita, et 4% linaõli lisamine vuttide jõusöödale suurendab nende munarebus oomega-rasvhapete kogust ning muudab oomega-3 ja oomega-6 rasvhapete omavahelist suhet soodsamas suunas.

## Kirjandus

- Caston L., Leeson S. Research note: dietary flax and egg composition. – *Poultry Science*, vol. 69, p. 1617...1620, 1990.
- Cherian G., Wolfe F. M., Sim J. S. Dietary oils with added tocopherols: effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability. – *Poultry Science*, vol. 75, p. 423...431, 1996.
- Folch J., Lees M., Stanley G. H. S. A simple method for isolation and purification of total lipides from animal tissues. – *J. Biol. Chem.*, vol. 226, p. 497...509, 1954.
- Jiang Z., Ahn D. U., Sim J. S. Effects of feeding flax and two types of sunflower seeds on fatty acid compositions of yolk classes. – *Poultry Science*, vol. 70, p. 2467...2475, 1991.
- Kang J. X., Leaf A. The cardiac antiarrhythmic effects of polyunsaturated fatty acid. – *Lipids*, vol. 31, p. 41...44, 1996.
- Marshall A. C., Van Elswyk M. E. Dietary polyunsaturated fat. Is it beneficial? – *Nutrition Today*, vol. 30, p. 207...213, 1995.
- Opstvedt J. Fish lipids in animal nutrition. – *I.A.F.M.M. Technical Bulletin*, Herefordshire, ENG 3AR, vol. 22, 26 p, 1985.
- Scheideler S. E., Froning G. W. The combined influence of dietary flax seed variety, level, form, and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. – *Poultry Science*, vol. 75, p. 1221...1226, 1996.
- Thompson L. U., Rickard S. E., Orcheson L. J., Seidl M. M. Flaxseed and its lignan and oil components reduce mammary tumor growth at a late stage of carcinogenesis. – *Carcinogenesis*, vol. 17, p. 1373...1376, 1996.
- Van Elswyk M. E., Sams A. R., Hargis P. S. Composition, functionality and sensory evaluation of eggs from hens fed dietary menhaden oil. – *Journal of food Science*, vol. 57, p. 342...344, 349, 1992.

## Fatty Acid Composition of Quail Eggs Depending on Linseed Oil Feeding

J. Hämmal, S. Kuusik, E. Möttus.

### Summary

The increasing role of nutrition in both the development and prevention of chronic diseases has led to the convergence of consumer and governmental attention on the nutritional quality of food.

Investigations of the effect of polyunsaturated fatty acids on human organism are very actual today. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) have a positive influence to decrease the risk factors for cardiovascular diseases.

Humans are not able to synthesize linoleic and alfa linolenic fatty acids which are precursors for long chain essential fatty acids.

Linseed oil and linseed are the richest sources for alfa linolenic (18:3n-3) fatty acid. Early investigations have shown that the hens egg yolk fatty acids composition could be altered by feeding linseed oil or linseed.

There is a lack of published data that describes similar investigations concerning quail eggs. Therefore we conducted several trials with quails.

The results indicated that feeding 4% linseed oil to the quails increased the amount of PUFA in egg yolk and altered ratio of omega-3 and omega-6 in a more favorable direction.