



# Valkuaiskasvit sikojen ja siipikarjan ruokinnassa

Erja Koivunen

Huomisen osaajat -hankkeen asiantuntijaluentopäivä

Mustiala, 27.9.2013

# Soijarouheelle vaihtoehtoisia kotimaisia valkuaisen lähteitä 1

## Rypsirouhe

- kilpailu nautojen kanssa ja rypsin siementä/rypsirouhetta ja –puristetta melko huonosti saatavilla siipikarjan ruokintaan
- käyttöä rajoittavat (erukkahappo, glukosinolaatit), tanniinit , oligo- ja NSP polysakkaridit, kuitu
  - 00-lajikkeet parantaneet rypsin käyttökelpoisuutta rehuna
- fytiinihappo – vaikuttaa fosforin käyttökelpoisuuteen
- rypsin ja rapsin kemialliset koostumukset ovat hyvin samanlaiset
- rypsi Valkuaisen aminohappokoostumus on suurin piirtein samanlainen kuin soijavalkuaisen, mutta aminohappojen sulavuudet ovat alempia kuin soijassa
- aminohappojen erityisesti lysiinin lisäys on tarpeen, kun rehussa paljon rypsiä

# Soijarouheelle vaihtoehtoisia kotimaisia valkuaisen lähteitä 2

- **Herne ja härkäpapu**
  - sisältävät paljon lysiniä, mutta vähän rikkiä aminohappoja (metioniinia ja kystiiniä) sekä tryptofaania
  - erityisesti metioniinin lisäys on tarpeen käytettäessä rehussa paljon hennettä/härkäpapua
  - käyttöä rajoittavat useat haitta-aineet mm. oligosakkaridit, tanniinit, proteaasi- ja trypsiini-inhibiittorit, lektiini ja saponiini
  - lisäksi härkäpavun käyttöä rajoittavat erityisesti visiini ja konvisiini
  - Haitta-aineiden pitoisuutta voidaan vähentää palkokasveja/ rehua prosessoimalla, mutta visiini ja konvisiini ovat vaikeasti poistettavissa !
  - Kasvinjalostuksella haitta-aineiden pitoisuus on alentunut!
- **Lupiinit (sini-, valko- ja keltalupiinit)**
  - kirjallisuuden mukaan valkolupiini sinilupiinia parempi rehuraaka-aine (siipikarjan rehuissa)
  - käyttöä rajoittavat alkaloidit ja kuidun koostumus
    - Makeissa lupiineissa ei alkaloideja
  - erityisesti metioniinin lisäys on tarpeen käytettäessä rehussa paljon lupiinia

# Tavoite: ihannevalkuainen

- Rehun valkuaisen koostumus mahdollisimman lähelle ihannevalkuaisen koostumusta
- Valkuaisen sulavuus sian ohutsuolessa tärkeää
  - Luomurehujen valkuaislähteissä ei yhtä hyvä kuin esim. soijarouheella tai puhtailla aminohapoilla
  - Eri raaka-aineiden yhdistelmillä päästään lähelle ihannevalkuaisen koostumusta luomutuotannossakin
- Sulavien aminohappojen tarve
  - 20 aminohaposta 10 on sialle välttämätöntä ▶ saatava rehusta
  - Valkuaisen täytyy sulaa ja aminohappojen imeytyä ohutsuolest, jotta sika voi käyttää niitä valkuaisaineiden muodostamiseen
- Tuotantoa ensimmäisenä rajoittavat aminohapot ovat
  1. Lysiini
  2. Treoniini
  3. Metioniini + kystiini
  4. Tryptofaani (porsaat, imettävät emakot)
- Sulavien aminohappojen tulee olla myös oikeassa suhteessa toisiinsa nähden = **ihannevalkuainen**
  - $TRE : LYS = 60 - 63 \%$
  - $MET + KYS : LYS = 59 \%$

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)

# Kasvavien sikojen valkuaisruokintasuositukset

	SRV g/ry	Ohutsuolisulavat aminohapot, g/ry		
		Lysiini	Met+Kys	Treoniini
Porsaat, alle 20 kg	160	9,5	5,6	5,7
<b>1-vaiheruokinta</b>				
20-100 kg	140	8,3	4,9	5,0
<b>2-vaiheruokinta</b>				
20-55 kg	150	9,5	5,6	5,7
55-100 kg	120	7,0	4,1	4,2
<b>3-vaiheruokinta</b>				
20-55 kg	150	9,5	5,6	5,7
55-80 kg	120	7,0	4,1	4,2
80-120 kg	115	6,0	3,5	3,8

Lähde: MTT 2012. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset [verkkojulkaisu]. Jokioinen: MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. [viitattu 18.3.2013]. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/rehutaulukot>.

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)

# Ensikoiden, emakoiden ja karjujen valkuaisruokintasuositukset

	Ensikot, hidas kasvatus			Ensikot, nopea kasvatus			Emakot		Karjut
	20-55 kg	55-100 kg	100 kg – siemen-nys	20-55 kg	55-100 kg	100 kg - siemen-nys	Tiineet	Imettä-vät	
Sulava raakavalkuainen									
SRV, g/ry	150	115	110	150	120	115	110	140	110
Ohutsuolisulavat aminohapot, g/ry									
Lysiini	9,5	6,0	5,0	9,5	7,0	6,0	5,0	6,5	5,0
Met+Kys	5,6	3,5	3,0	5,6	4,1	3,5	3,0	3,8	3,0
Treoniini	5,7	3,6	3,0	5,7	4,2	3,8	3,0	3,9	3,0

Lähde: MTT 2012. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset [verkkajulkaisu]. Jokioinen: MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. [viitattu 18.3.2013]. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/rehutaulukot>.



Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)



# Tavoite: sikojen soijaton rehustus eri tuotantovaiheissa

- Valkuaisruokintasuosituksen perusteella vähiten valkuaista tarvitsevat tiineet emakot, karjut ja lähellä teuraspainoa olevat lihasiat.
- Lihasikoja on enemmän kuin emakoita ja karjuja, joten rehuakin kuluu lihasikalassa enemmän. Huomio siis lihasikoihin.
- Porsaitakin on paljon, mutta rehunkulutus porsasta kohden on pientä:
  - Lihasika syö lihasikavaiheessa noin 14 kasvatusviikon aikana noin 260 kg ilmakuivaa rehua, porsas 30-40 kg välikasvatuksen loppuun mennessä.
- Muistettava tuotantovaiheen mukainen ruokinta:
  - ei turhaa valkuaista isoille sioille
  - panosta valkuaisen laatuun

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)



# Ongelma: soija ylivertainen soveltuvuudeltaan

- Soijarouheessa sioille **sulavaa raakavalkuaista** 1,2 - 2,5 -kertainen määrä kotovaraisiin palkoviljoihin ja rypsituotteisiin verrattuna (herne, härkäpapu, sinilupiini, rypsirouhe, rypsipuriste).
  - Valkuaista on soijarouheessa paljon
  - Valkuaisen sulavuus on soijarouheessa muita parempi:
  - Esimerkki: soijarouheen sulavuudelle vertausluku 100 %, kotovaraisten siemenestä peräisin olevien 84-93 %
- Soijarouheessa on sikojen kasvulle tärkeintä aminohappoa lysiiniä (sulava) 1,4 - 3,4 –kertainen määrä kotovaraisiin palkoviljoihin ja rypsituotteisiin verrattuna

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)



# OMAVARA-hankkeessa tuotettuja ratkaisuja soijan ylivertaisuuden vähentämiseksi sikojen ruokinnassa 2

- Soijarouhetta voi sisällyttää sikojen rehuihin tuotantovaiheesta riippuen 10-25 %,
- **Vertaa:** hernettä 10-30 %, härkäpapua 0-25 %, sinilupiinia 10-20 %, rypsirouhetta 7-22 % ja rypsipuristetta 7-25 %.
- Porsasrehuissa käyttöä rajoittavat maittavuus ja sulavuus, härkäpavun soveltuvuus emakolle tarkistettava.
- Herneellä voi korvata myös viljan osuutta rehussa.
- Suomessa käytössä olevat palkovilja- ja rypsilajikkeet sopivat sioille edellä mainituilla enimmäismäärillä
- Enimmäismääräraajat ovat tulleet vastaan MTT:n kokeissa ja ulkomaissa tutkimuksissa.
- Haitta-ainepitoisuudet eivät rajoita palkoviljojen käyttöä sioille, jos esitetyissä enimmäismäärien rajoissa pysytään.
- Sikarehujen kirjallisuuskatsaus tiivistettiin opaskirjaksi yhdessä valkuaisrehujen tuotannon ja muille eläinlajeille suositellun käytön kanssa, syntyi
- **Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö. Tieto tuottamaan 134. ProAgria & MTT 92 s.**

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)



# OMAVARA-hankkeessa tuotettuja ratkaisuja soijan ylivertaisuuden vähentämiseksi sikojen ruokinnassa 3

## Rehuseokset:

- Tiedä mitä siallesi syötät: rehuraaka-aineen analyysituloksen perusteella ruokintasuunnitelman teossa ei tarvitse arvailla.
  - **Rehuanalyysin hinta näytettä kohden** noin 40-60 eur + alv. 24 %, aminohappoanalyysi 310 eur + alv. 24 %
  - Yhdestä lihasian teurasruhosta maksetaan noin 130 eur
  - Rehukustannus lihasian tuotannossa jopa 50 %, rehun analysoiminen maksaa itsensä varmasti takaisin.
- Jos mahdollista, käytä useampaa valkuaislähdettä seoksessa
  - Ohrasta, kaurasta, herneestä ja härkäpavusta lysiini, vehnästä energiaa, rypsi tuotteista metioniinia ja kystiiniä
  - Tavanomaisessa tuotannossa harkitse myös synteettisiä aminohappoja
- Valkuaisen tarve vähenee sialla iän myötä: vähennä valkuaista vanhojen sikojen rehusta
- Muista kuitenkin tuotantovaiheen mukainen ruokinta: porsaille ja imettäville emakoille paljon ja hyvin sulavaa valkuaista, tiineille emakoille kauran kuoret ja kevyt ohra mahan täytteeksi

Lähde: Liisa Voutila, Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

[http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara\\_loppuseminaari\\_2013/Voutila\\_Liisa\\_OMAVARA\\_loppuseminaari\\_19\\_3\\_2013.pdf](http://www.vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tapahtumat/omavara_loppuseminaari_2013/Voutila_Liisa_OMAVARA_loppuseminaari_19_3_2013.pdf)



# Ihannevalkuainen myös siipikarjan kohdalla

## Munivien kanojen aminohappojen, kivennäisten ja linolihapon tarve

Rehutaulukot etusivu » Ruokintasuositukset » Siipikarja » Munivien kanojen aminohappojen, kivennäisten ja linolihapon tarve

		Ikä			
		17-28 vk	29-45 vk	46-65 vk	65- vk
Raakavalkuainen	g/kg	175	175	175	175
Muuntokelp. energia	MJ/kg	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>Aminohapot:</b>					
Lysiini	g/kg	7,6	7,6	7,6	7,6
Metioniini	g/kg	3,7	3,7	3,7	3,7
Metioniini+Kystiini	g/kg	6,3	6,3	6,3	6,3
Treoniini	g/kg	6,7	6,7	6,7	6,7
<b>Linolihapo</b>					
Linolihapo	%	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>Kivennäisaineet:</b>					
Kalsium	g/kg	35,0	38,0	39,0	39,0
Käyttökelp.fosfori	g/kg	3,5	2,9	2,5	2,3
Natrium	g/kg	1,6	1,6	1,6	1,6
Kalium	g/kg	2-4	2-4	2-4	2-4
Kloori	g/kg	1,3	1,3	1,3	1,3
Magnesium	mg/kg	500-600	500-600	500-600	500-600
Mangaani	mg/kg	70	70	70	70
Rauta	mg/kg	50-100	50-100	50-100	50-100
Kupari	mg/kg	5-10	5-10	5-10	5-10
Sinkki	mg/kg	60	60	60	60
Seleeni	mg/kg	0,1	0,1	0,1	0,1
Jodi	mg/kg	0,4	0,4	0,4	0,4

## Broilerin aminohappojen, kivennäisten ja linolihapon tarve rehussa

Rehutaulukot etusivu » Ruokintasuositukset » Siipikarja » Broilerin aminohappojen, kivennäisten ja linolihapon tarve rehussa

		Starttivaihe	Kasvatusvaihe	Loppukasvatusvaihe
		1-10 pv	11-22 pv	23 pv-teurastus
Raakavalkuainen	g/kg	220	200	200
Muuntokelp. energia	MJ/kg	12,4	12,4	12,4
<b>Aminohapot:</b>				
Lysiini	g/kg	12,0	11,0	10,0
Metioniini	g/kg	4,8	4,5	4,0
Metioniini+Kystiini	g/kg	9,0	8,0	7,0
Treoniini	g/kg	7,5	7,0	6,0
<b>Linolihapo</b>				
Linolihapo	%	1,2	1,0	1,0
<b>Kivennäisaineet:</b>				
Kalsium	g/kg	10,0	9,5	9,0
Käyttökelp.fosfori	g/kg	4,1	3,8	3,5
Natrium	g/kg	1,6	1,6	1,5
Kalium	g/kg	3-5	3-5	3-5
Kloori	g/kg	1,2-1,5	1,2-1,5	1,2-1,5
Magnesium	mg/kg	600	600	600
Mangaani	mg/kg	60-70	60-70	60-70
Rauta	mg/kg	80-100	80-100	80-100
Kupari	mg/kg	8-10	8-10	8-10
Sinkki	mg/kg	50-60	50-60	50-60
Seleeni	mg/kg	0,15	0,15	0,15
Jodi	mg/kg	0,4	0,4	0,4

Jos rehu sisältää fytaasientsyymiä, käyttökelpoisen fosforin suositusta voi alentaa 25%.

Lähde: MTT 2012. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Jokioinen, MTT Agrifood Research Finland. Saatavilla: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot>



# The aims of the studies

- **The major aims** were to find an appropriate inclusion level of locally produced rapeseeds, peas, lupins and faba beans in diets of poultry.
- The further aims of faba bean studies:
  - Study the effects of faba bean (variety Kontu) on health status of birds.
  - In broiler experiment to determine the effect of dietary faba bean inclusion on the diet digestibility.

# The results of pea and lupin studies, briefly

- **When diets are balanced in nutrients:**
  - Pea can be included at a level of 30 % (even 45 %) in broiler diets without negative effects on the production performance or health (added methionine is needed in higher levels).
  - Pea can be included at a level of 20% (even 30 %) in laying diets without negative effects on the production performance, health or egg quality (added methionine is needed in higher levels).
  - At least 16% blue lupins can be used in the diets of laying hens without negative effects on production performance, health and egg quality.

# The results of rapeseed study, briefly

- A good production performance of broilers have achieved to using rapeseed meal and pea (together) as a substitute of soybean meal in cereal based diets
  - The proportion of protein from rapeseed meal and peas: R50/P50 or R75%/P25% (in starter, grower and finisher diets)
  - Diet based solely on rapeseed meal protein clearly improved the fatty acid profile of the meat, but is not suitable for broiler production. > high culling rate!
  - This beneficial effect in FA profile is also achieved with moderate dietary levels of rapeseed meal along with additional pea in the diet.
- When diets are balanced in nutrients rapeseed/rapeseed cake can be included at a level of <20% in broiler and <15% laying hen diets without negative effects on the production performance, health.



# Laying hen Experiment – Materials and Methods

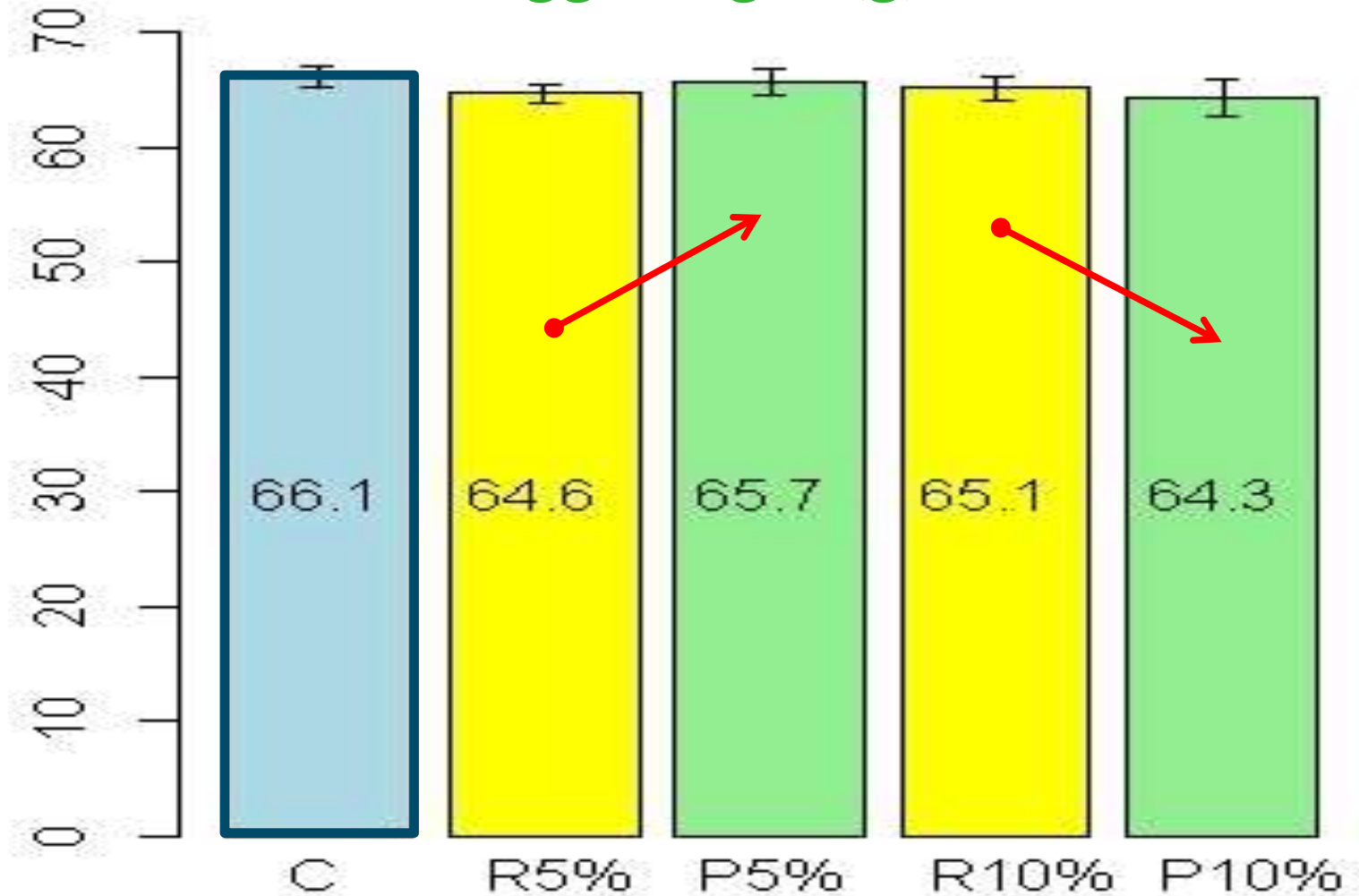
- A total of 560 LSL Classic-layers
- 35 replicates were assigned to 5 feeding treatments
- Control diet: a cereal and soybean meal based diet
- 4 experimental diets: both raw and processed faba beans in proportions of 5% and 10% of feed
- 40 weeks experiment (two 20-week feeding phases), consisted of 10 four-week periods
- The diets contained equal amounts of nutrients per MJ of ME (in feeding phases) and added amino acids were used



# Laying hen Experiment - Results

- VC content did not decrease practically during the processing (conditioned and expanded at 90 – 110 °C)
  - 10.6 vs. 8.9 g/kg DM
- Agrees with other studies, VC content usually ranges from 6 to 14 g/kg DM and is not easily removed by processing
- Laying rate and feed consumption did not differ statistically among feeding treatments ( $P>0.05$ ).

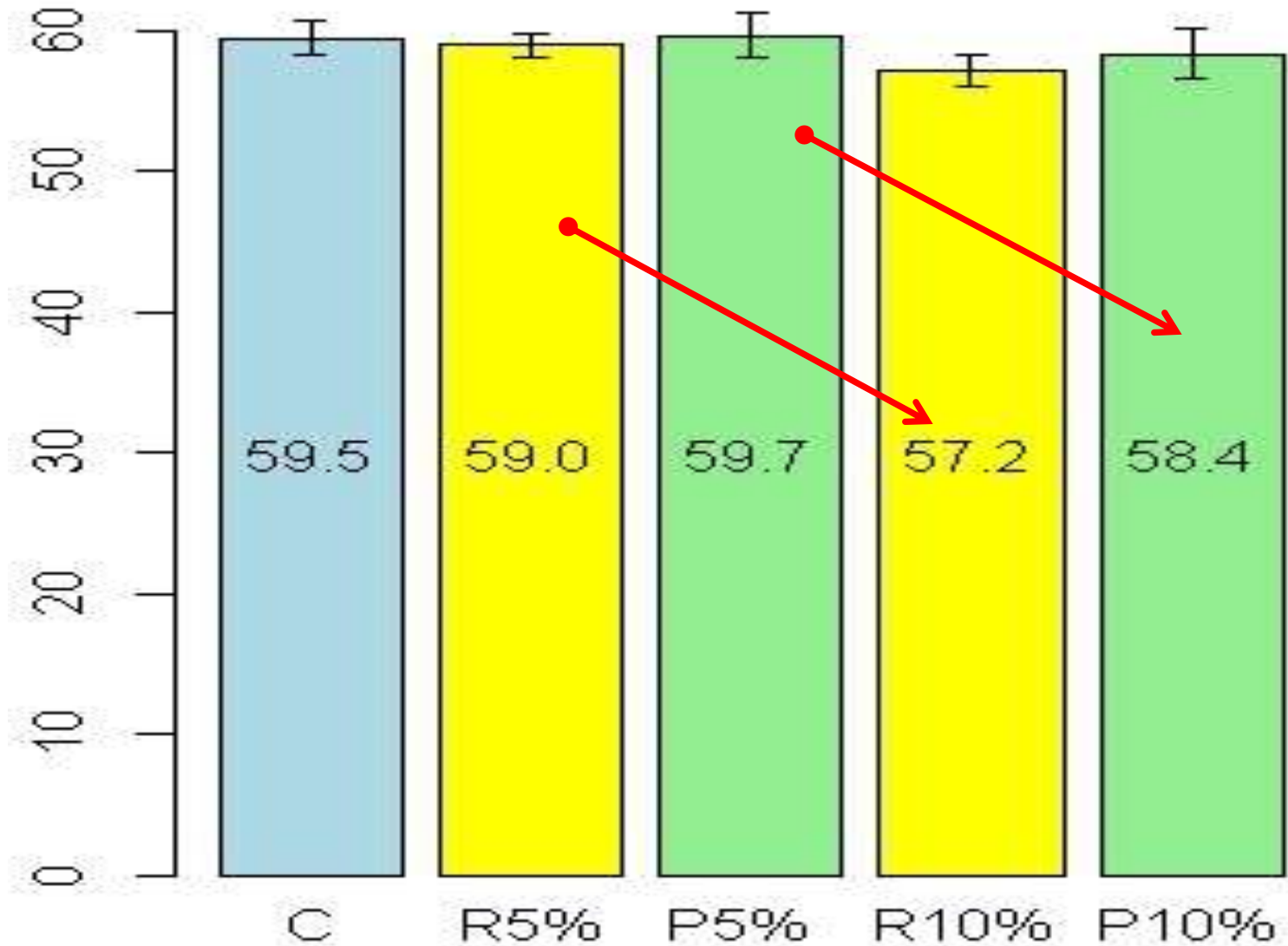
## Egg weight (g)



Faba bean inclusion decreased egg weight  $P < 0.05$

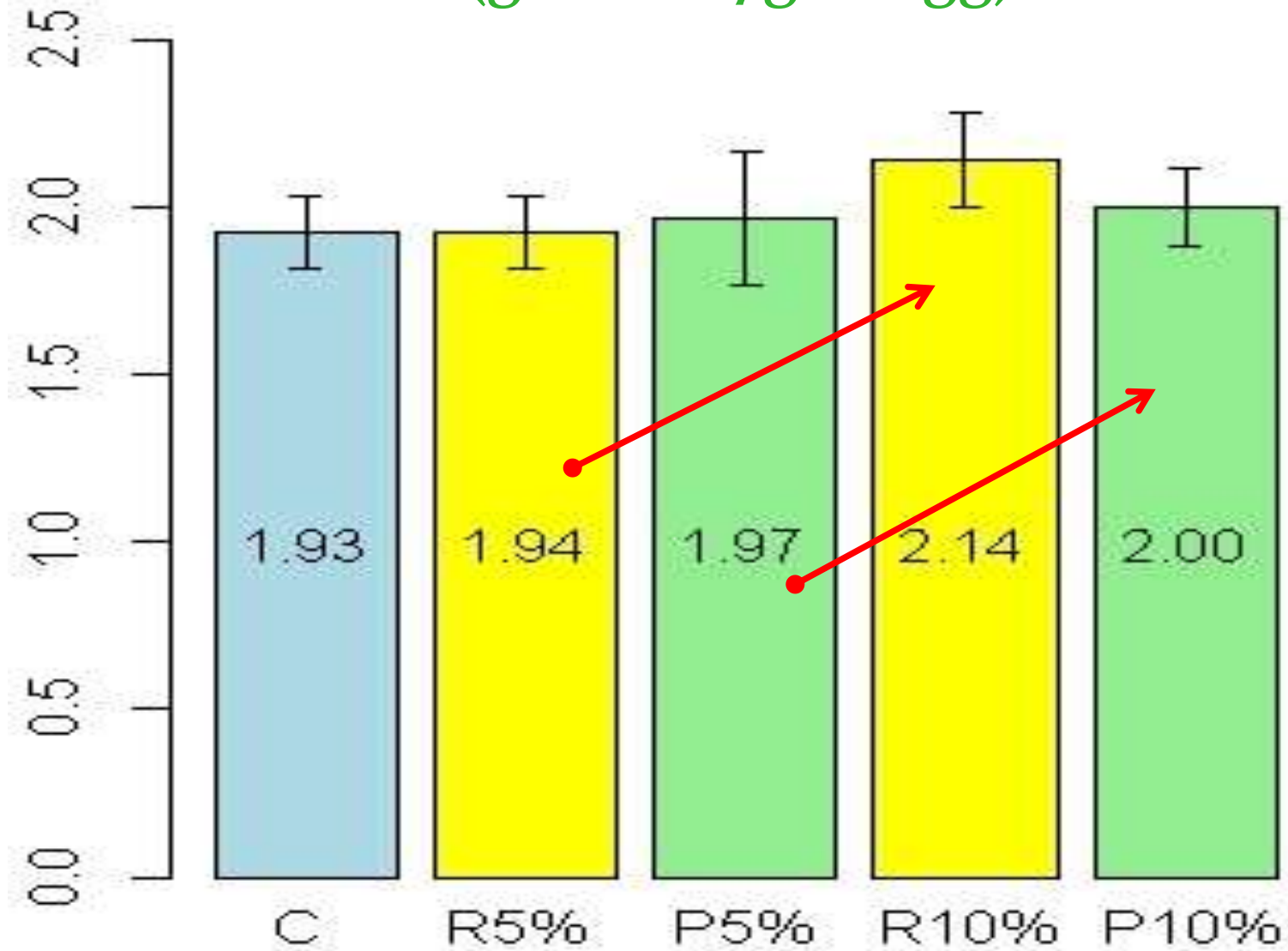
In addition egg weight was dependent on both processing and inclusion level ( $P < 0.05$  for interaction)

# Egg mass production (g/hen per d)



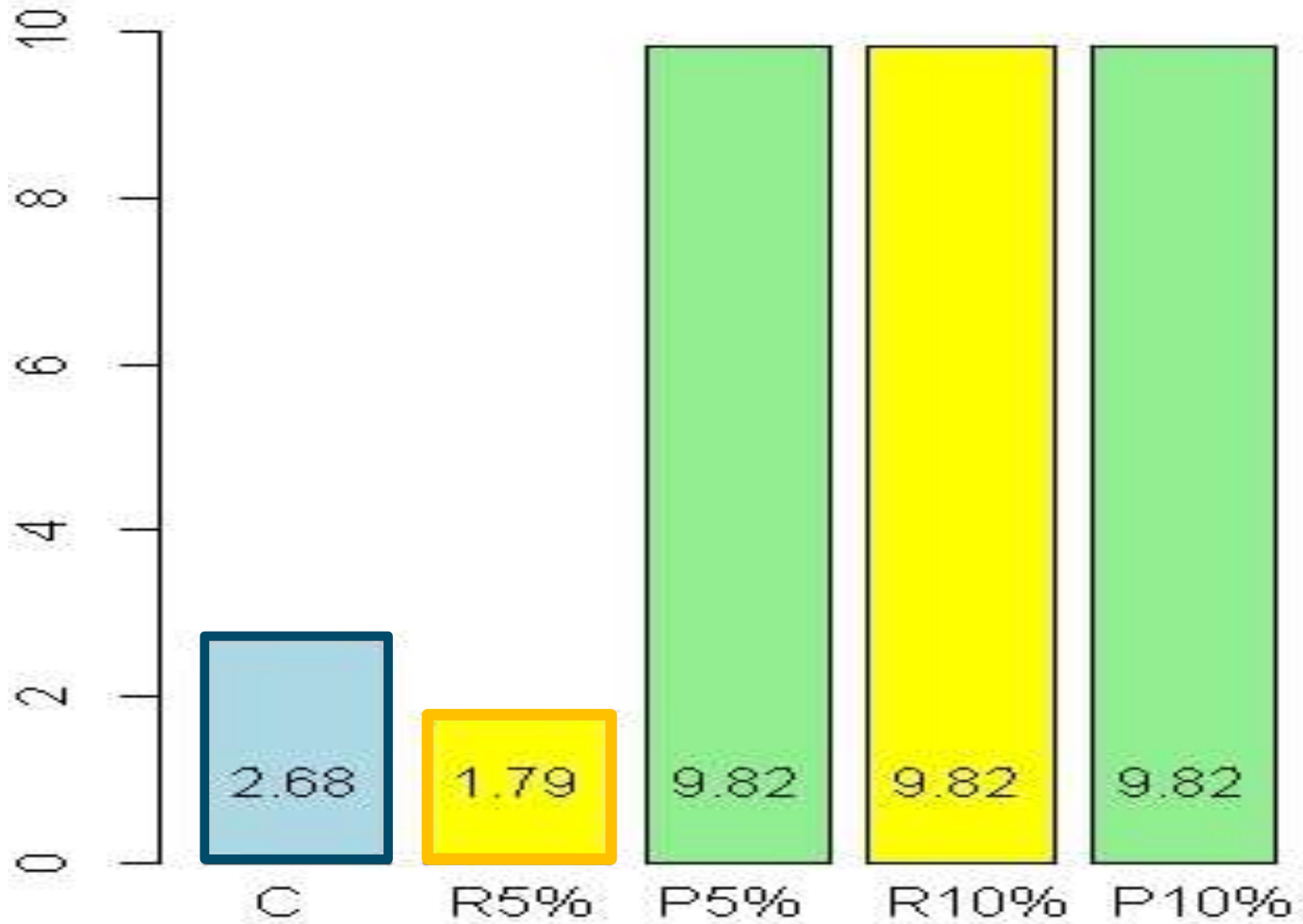
Faba bean inclusion 10% decreased egg mass production  $P < 0.05$

## FCR (g of feed/g of egg)



Faba bean inclusion 10% increased FCR  $P < 0.05$

# Cumulative mortality (%)



Faba bean inclusion tended to increased mortality  $P \leq 0.10$

# Conclusion of laying hen experiments

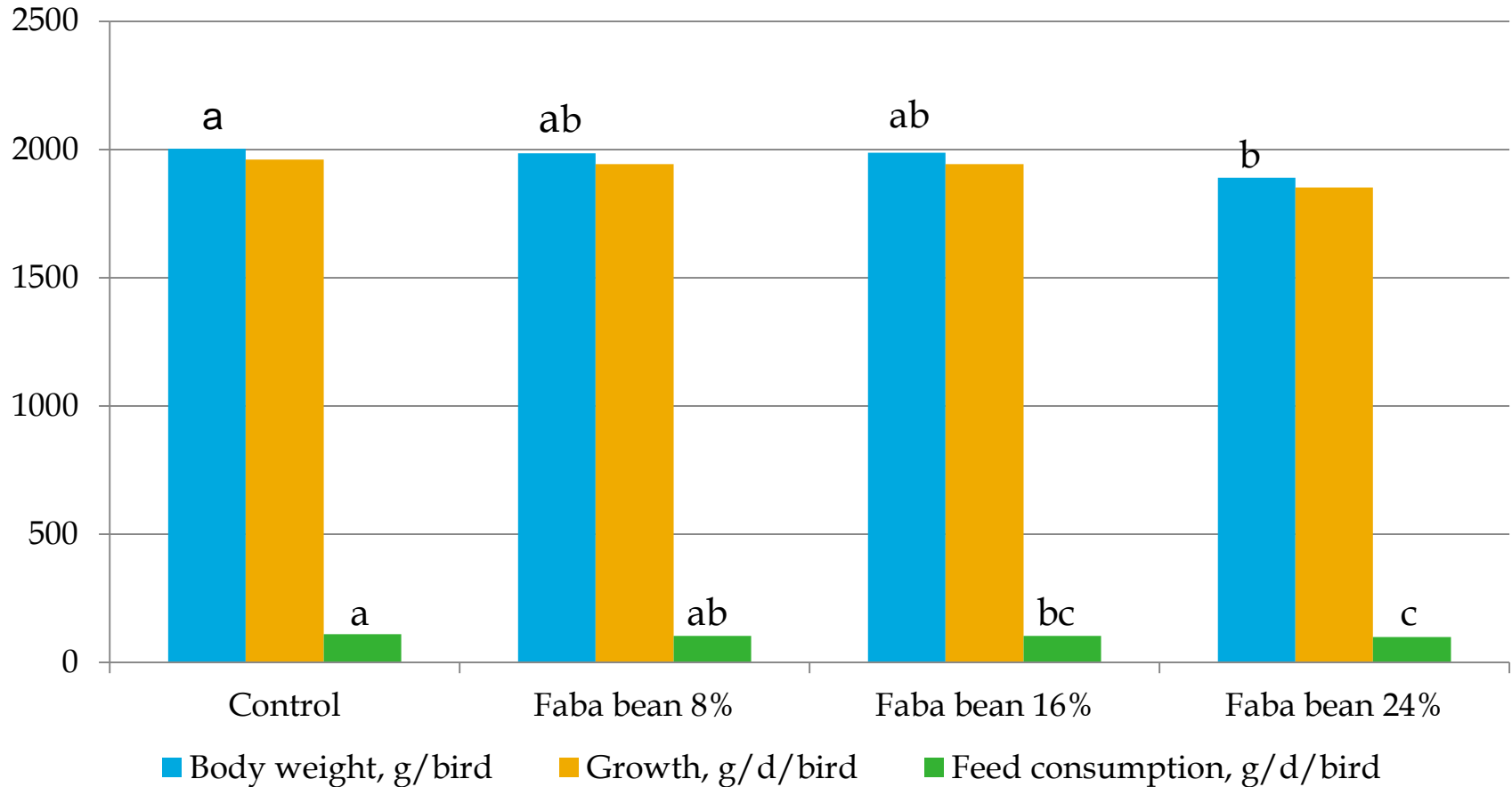
- Processing of faba beans had no effects on egg production or egg quality variables.
- At least VC containing 5% of raw or processed faba beans (added methionine is needed) can be used in the cereal and soybean meal based diets of laying hens without negative effects on production or health.
- It seems that VC containing faba bean at inclusion level of 10% or more may increase the mortality of laying hens.
  - In earlier study, when FB proportion was 247 g/kg in the diet (faba beans were substituted for soybean meal 67%) mortality was extremely high (31,9%)
  - The cause of death was an aplastic anemia
- Faba bean inclusion had any effects on egg quality variables.

# Broiler Experiment -Materials and Methods

- 196 Ross 508 male chicks
- Faba bean seeds were tested in proportion of 0, 8, 16 and 24% in the cereal and soybean meal based diets on growing period (age of birds 6 – 32 days).
- Digestibility and retention of nutrients were determinate at the end of experiment and production performance throughout the experiment.



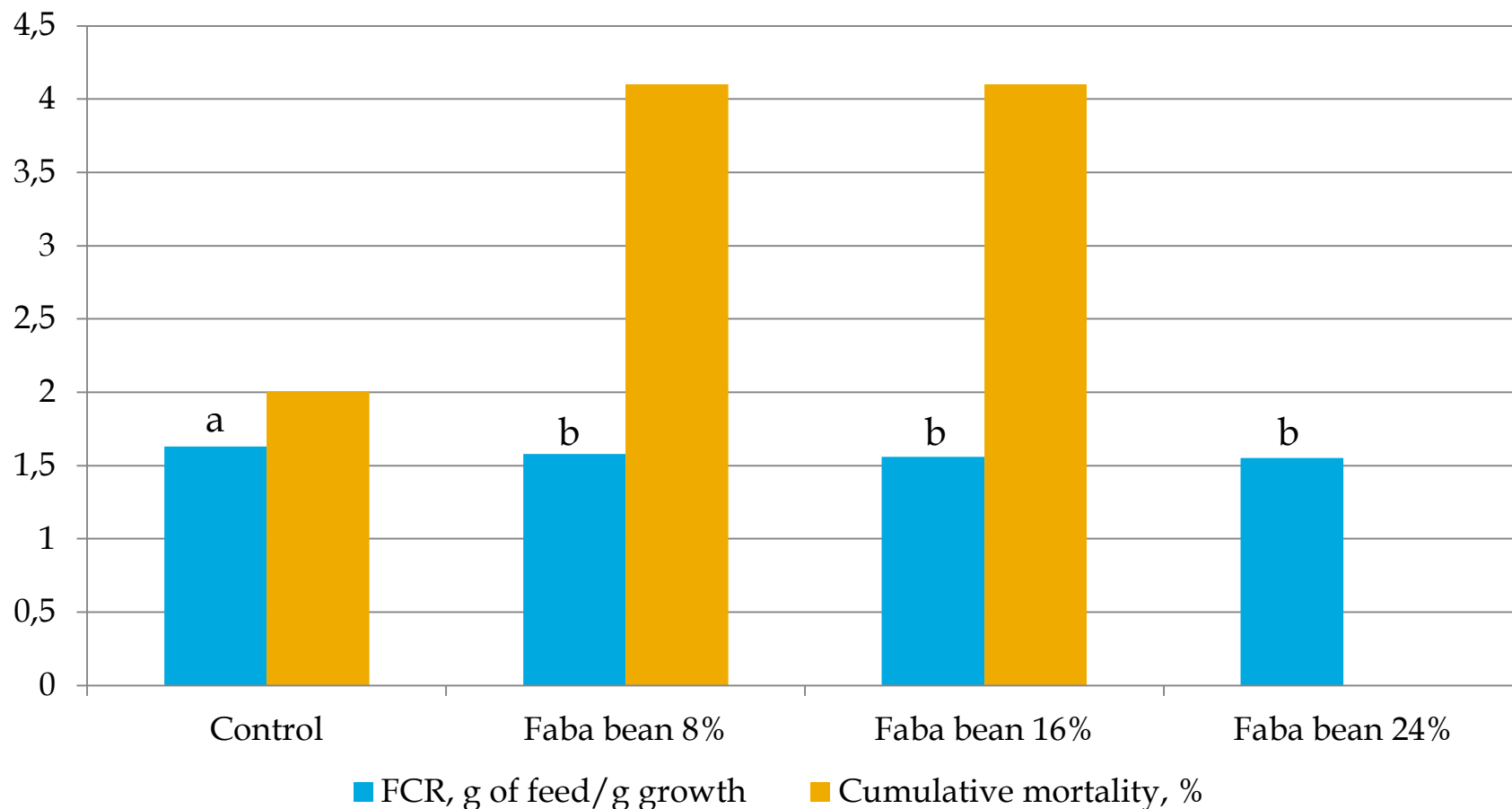
# Production performance, At the age of 6 - 32 days



<sup>abc</sup> Means in the same row follow by the same letters do not differ significantly (Tukey`s test)

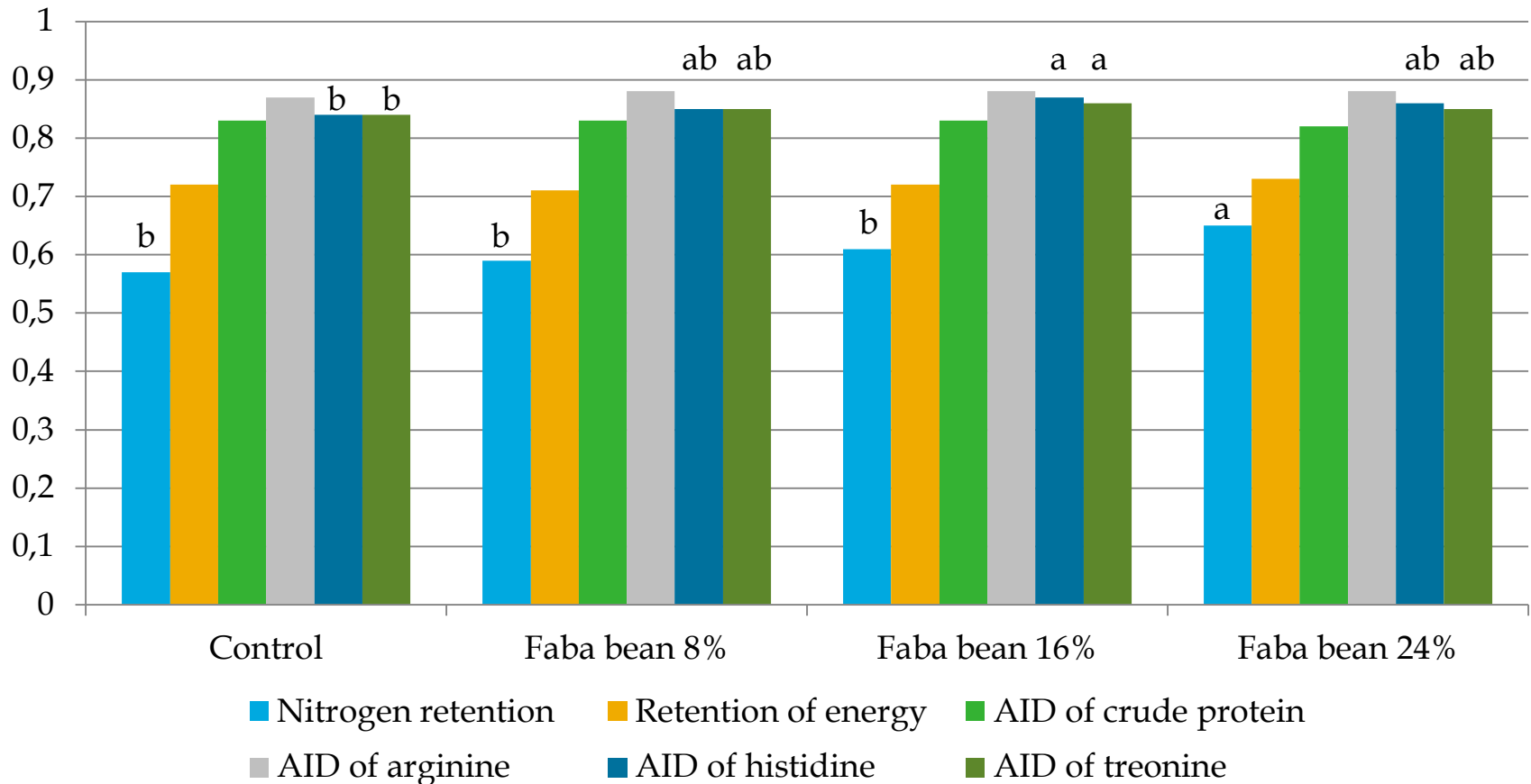
# Production performance

FCR at the age of 6 - 32 days and cumulative mortality at the age of 32 days



<sup>abc</sup> Means in the same row follow by the same letters do not differ significantly (Tukey`s test)

# The digestibility of diets and retention of nutrients



<sup>abc</sup> Means in the same row follow by the same letters do not differ significantly (Tukey`s test)

# Broiler Experiment - Conclusion

- It is concluded that, when diets are balanced in nutrients, faba beans can be included at a level of 16% in broiler diets without negative effects on the production performance.
- Faba bean inclusions until 24% had no effect on the mortality and had no negative effects on health status of broilers.
- The digestibilities of nutrients and amino acids of faba bean diets imply, that faba beans are good sources of energy, protein and amino acids especially lysine in broiler diets.

# Yhteenvetona ruokintakokeista ja kirjallisuudesta: sopivia käyttömääriä

Taulukko. Luomutuotannossa käytettyjen rehuvalkuaislähteiden enimmäismäärät eri-ikäisten sikojen ja siipikarjan rehussa (% ilmakeivassa). Eri rehujen enimmäismäärien yhdistäminen samaan rehuun saattaa aiheuttaa esim. maittavuusongelmaa. Siemenet jauhetaan ennen rehuksi antamista.

Raaka-aine	Porsaat alle 25 kg	Lihasiat		Emakot		Broilerit	Munivat kanat
		alle 55 kg	yli 55 kg	Tiineet	Imettävät		
Soijapuriste, %	10	15	15	18	27		
Rypsipuriste, %	7	10	10	15	25	<20	<15
Rypsin siemen, %	3	10-15	10-15	10-15	10-15	<20	<15
Herne, %	10	25	30	10-15	10-15	30 - 45	20 - 30
Härkäpapu, %	10	20	25	10	10	16-24 (Kontu)	5-10 (Kontu)
Sinilupiini, %	10	20	20	15	10-15	20	16
Pellavan siemen, %	2	5-10	5-10	7	7	5	5
Pellavapuriste, %	5	8	8	5	5	5	5
Kitupellavarouhe, %						10	<26
Hampun siemen, %	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	3	5-7
Hamppupuriste, %	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	3	5-7
Kasviöljy, %	10	10	5	5	10		
Kalajauho, %	7	ei suositella	ei suositella	5	7	5 - 15	5 - 15
Hera, %	20	20	20	20	20		
Keitetty peruna, %	ei suositella	30	50	50	25		
Raaka peruna, %	ei suositella	ei suositella	25	50	ei suositella		

# Hamppuruuhe

- SLU:ssa tehdyssä kokeessa (Eriksson & Wall, 2012) luomubroilereita ruokittiin hampun siemenistä saatavalla rouheella (hempseed cake)

Valkuainen g/kg	Starttirehu Hamppu	Starttirehu Kontrolli	Kasvatusrehu Hamppu	Kasvatusrehu Kontrolli
Rypsi (rapeseed cake)	89	80	30	124
Soija (soybean cake)	59	100	54	77
Hamppu (hempseed cake)	100	0	200	0
Herne	135	20	150	20
Perunaproteiini	24	48	10	40

- Hampun sisällyttäminen rehuun ei vaikuttanut tuotantotuloksiin, kuolleisuuteen tai ulosteen mikrobiologiseen laatuun
- Hamppurehuvaikutti epäedullisesti pehkun kuntoon ja jalkaterveyteen.
  - → Luomurehuilla ruokittaessa on huomioitava rehun kuitupitoisuus
  - Kuitupitoisuus ja kuidun koostumus hyvä pitää mielessä myös koostaessa rehua eri valkuaislähteistä!

## Harvinaisempia luomuvalkuaislähteitä ICOPP-hankkeessa (2011-2014)

- Mustasotilaskärpäsen toukat, Sveitsi
- (*Hermetia illucens*) <http://www.thebiopod.com/index.html>
  - RV: 405-710 g/kg ka (kasvatusalusta vaikuttaa)
- Peltonätkelmä, Itävalta (*Lathyrus sativus*)
  - RV: 297 g/kg ka
- Esparsetti, Itävalta (*Onobrychis viciifolia*)
  - RV: 312 g/kg ka
- Sinisimpukkajauho, Ruotsi



**Lähde:** Liisa Voutila

Omavara-hankkeen loppuseminaari 19.3.2013

19th European Symposium on Poultry Nutrition – esiteltyjä potentiaalisia valkuaiskasveja luomusiipikarjalle:

Lupiinit, hamppu, maissigluteeni, perunaproteiini, kinoa, auringonkukkarouhe, sikuri, erilaiset karkearehut!



# Kiitos

# Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta:

- Blair, R. 2007. Nutrition and Feeding of Organic Pigs. 330 s. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, GBR.
- Gatel, F. 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. *Animal Feed Science and Technology*, 45: 317-348.
- Eriksson, M. and Wall H., 2012. Hemp seed cake in organic broiler diets. *Animal Feed Science and Technology* 171: 205– 213
- Fenwich, R., & Curtis, F. 1980. *Animal Feed Science and Technology*. Rapeseed meal and its use in poultry diets. a review. %: 255 – 298[viitattu 1.8.2013]. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377840180900164#>
- Koivunen ym. 2012. Härkäpapu munivien kanojen rehuna. Maataloustieteen Päivät 2012. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja no 28. Saatavilla: [http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Koivunen\\_Harkapapu.pdf](http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Koivunen_Harkapapu.pdf) McDonald, P. ym.
- Koivunen ym. 2012. [Sinilupiini soveltuu kanojen valkuaisrehuksi soijarouheeseen rinnalle](#). Suomen siipikarja 2/2012.
- Mc Donald, *Animal Nutrition*. 7th ed. 543 - 545. Saatavilla: [www.itpnews.com/magazines/pdf/ITP\\_Animal%20Nutrition.pdf](http://www.itpnews.com/magazines/pdf/ITP_Animal%20Nutrition.pdf)
- MTT 2012. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Jokioinen, MTT Agrifood Research Finland. Saatavilla: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot>
- OMAVARA -Hankkeen loppuseminaari. Saatavilla: [http://www.vyr.fi/www/fi/tapahtumat/menneet\\_tapahtumat/omavara\\_hankkeen\\_loppuseminaari\\_190313.php](http://www.vyr.fi/www/fi/tapahtumat/menneet_tapahtumat/omavara_hankkeen_loppuseminaari_190313.php)
- Puhakka, L. ym. 2012. Palkoviljojen haitta-aineet ja niiden merkitys kotieläinten ruokinnassa. SMTS Maataloustieteen Päivät, Helsinki. Saatavilla: [http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Puhakka\\_Palkoviljojen%20haitta-aineet.pdf](http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Puhakka_Palkoviljojen%20haitta-aineet.pdf)
- Siljander-Rasi H. 2008. Sian ruokinta. Teoksessa: Sikatilan käsikirja (Nopanen, A., Harmoinen, T. toim.), 48 s. ProAgria, Otavan Kirjapaino, Keuruu.
- Tuunainen ym. 2012. Kotimaista valkuaista broilereille. Maataloustieteen Päivät 2012. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja no 28. Saatavilla: [http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Tuunainen\\_Kotimaista%20valkuaista.pdf](http://www.smts.fi/Valkuaisomavaraisuus/Tuunainen_Kotimaista%20valkuaista.pdf)
- Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö. Tieto tuottamaan 134. Pro Agria ja MTT.
- Valaja ym. 2010. Rypsi pienentää kananmunan painoa. Suomen siipikarja 1/2010: 42 – 43.
- Valkonen ym. 2005. Herneestä valkuaista myös siipikarjalle. Koetoiminta ja käytäntö 2/2005. Saatavilla: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v62n02s07b.pdf>