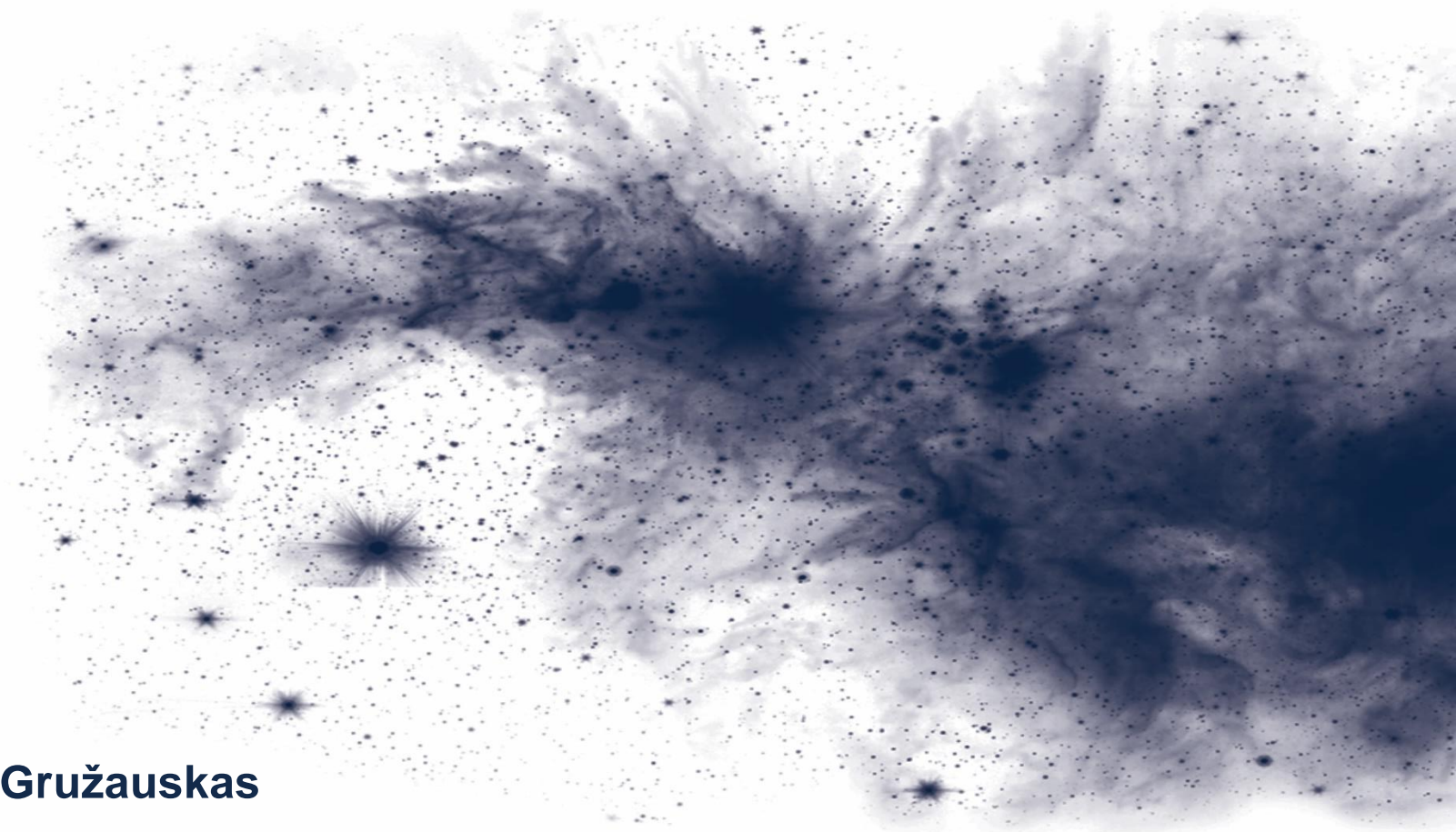


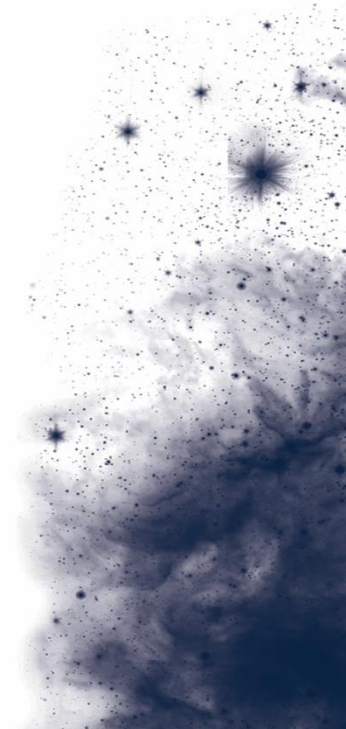
Pašarų ir pašarų priedų įtaka paukščių sveikatingumui

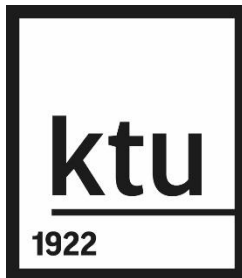


Prof. habil. dr. Romas Gružas

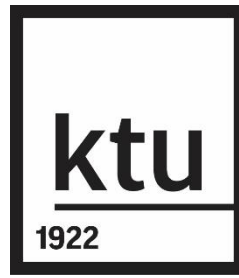


Kompleksinis problemos sprendimas

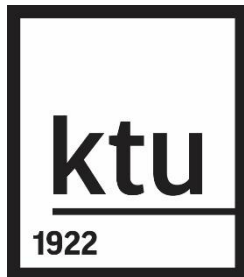




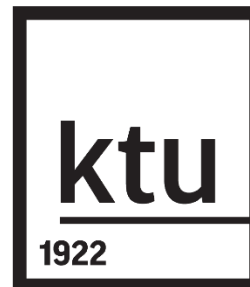
nacionalinis
inovacijų ir
verslo centras



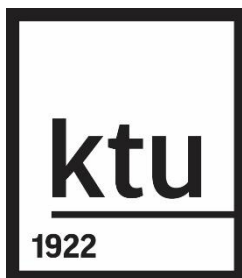
maisto
institutas



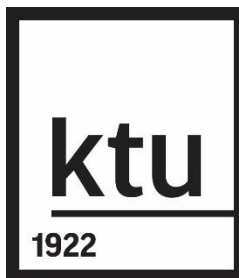
maisto mokslo
ir technologijos
katedra



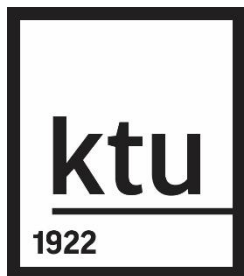
ekonomikos
ir verslo
fakultetas



prof. k. baršausko
ultragarso mokslo
institutas



aplinkosaugos
technologijos
katedra



polimerų chemijos
ir technologijos
katedra



MTEP darbai ir paslaugos

- Įmonių pelno ir nuostolių analizė, auditas, tiekimo grandinių optimizavimas
- Naujų lesalų/pašarų receptūrų kūrimas ir konsultavimas
- Gyvūninių žaliavų pridėtinės maistinės vertės sukūrimas
- Šviežios mėsos ir produktų maistinių medžiagų išsaugojimas



JAV ir ES paukštienos gamybos vystymosi tendencijos

1. Paukštienos gamybos didinimas.
2. Paukštienos pridėtinės maistinės vertės didinimas.
3. Investavimas į specialių produktų rinką.
4. Kinijos vartotojų rinkos galimybes.
5. Naujų eksporto platformų sukūrimas.
6. Globalizcijos tendencijos.

D. Mulder , 2016 , papildė R. Gružasuskas, 2018



Vartotojų poreikių tenkinimo kriterijai parduodant paukštieną

- Paukštienos produktų sauga;
- Gerų paukščių auginimo sąlygų sukūrimas, atsižvelgiant į aukščiausius reikalavimus jų gerovei.
- Poveikis aplinkai;
- Vartotojų sveikatai;
- Paukštininkystės produktų realizavimas vietinėje rinkoje.

D. Mulder , 2016 , papildė R. Gružasuskas, 2018



Perspektyvūs lesalų priedai paukščių mityboje

- Fermentai, skaldantys NKP , 3 – ar 6- fitazė, proteazės ir kt.
- Mikroorganizmai, prebiotikai, sinbiotikai
- Organinės rūgštys;
- Fitobiotikai;
- Antioksidantai, t.t. natūralūs
- Bakteriofagai;
- Antikūniai;
- Mineralai , 3-ios kartos selenas ,
- Amino rūgštys;
- Nano dalelės, zinko jonai ir kt.
- Antros kartos GM augalai.



Pašarų technologinės savybės bei gamybos procesas

Fizinės pašarų savybės labai veikia lesalo maistinių medžiagų įsisavinimą paukščių virškinamajame trakte ir mažina salmonelių kolonizacijai ir sunaikinimą



Lesalo dalelių dydis

Rupaus malimo metu dalelių dydis sąlygoja:

- Geresniu lesalo įsisavinimu – mažesnis energijos poreikis virškinant lesalų maistines medžiagas
- Raumeninio skrandžio tūrio didėjimu
- Virškinamosios lesalų masės greičio didėjimu
- Geresnis maisto medžiagų virškinimas
- Mažesne patogeninių mikroorganizmų patekimo į dvylikapirštę žarną rizika
- Mažesniais gamybos (malimo) kaštais



Kukurūzų dalelių dydžio ir broilerių (42 dienos) raumeninio skrandžio dydžių palyginimas


Dalelių skersmuo, μm	Raumeninio skrandžio svoris, g
367	26 d
769	36 bc
888	35 c
1100	41 ab
1175	42 a
1224	43 ab

Duomenys: Magro, Ribeiro ir Penz, 1999



Kukurūzų dalelių dydžio poveikis broilerių produktyvumui (21-42 augimo dienų laikotarpyje)

Dalelių skersmuo, μm	Lesalo suvartojimas, g	Broilerio svoris, g	Lesalų konversija kg/kg
337	3119	1413b	2.21a
574	3167	1510ab	2.10ab
680	3179	1543ab	2.11ab
778	3202	1569a	2.11a
868	3312	1641a	2.02ab
936	3227	1566ab	



Duomenys: Magro, Ribeiro ir Penz, 2002

Lesalo kondicionavimas, ekspandavimas, granuliavimas



- Kokybiškas lesalo granuliavimas palaiko:
- Lesalo įsisavinimą-mažesnis energijos poreikis virškinant
- Lesalo maistinių medžiagų įsisavinimą
- Žarnos epitelio vientisumą
- Baltymų ir krakmolo virškinamumą
- Mažesni lesalo utilizacijos nuostoliai



Fizinės lesalo formos įtaka broilerių prieaugiui

AME (kcal/kg)	Granuliuotas lesalas	Rupaus malimo lesalas
2800	2.08	2.17
2900	2.00	2.13
3000	1.92	2.04
3100	1.89	1.96
3200	1.82	1.92
Vidurkis	1.92b	2.04a

Duomenys: Lecznieski ir kt., 2001

Pašarinių žaliavų angliavandeniai

- Gliukanai pašarinių žaliavų struktūriniai komponentai žinomi, kaip svarbi paukščių mitybos sudedamoji dalis, daugiausia vertinama kaip energijos šaltinis organizmo molekulės.
- Angliavandeniai, kaip gliukozės, manozė, galaktozė ir fruktozė gali turėti antiinfekcinių savybių.
- Manozė ir jos polimerai mažina salmonelių kolonizaciją viščiukų virškinamajame trakte.
(Oyofu ir kt., 1989).



***Antimitybinių medžiagų – β -gliukanų ir pentozanų koncentracija Lietuvoje
auginamų kvietrugių veislėse (proc.) R. Gružas ir kt. , 2014***

Veislės pavadinimas	β-gliukanai	pentozanai
SW Falmoro	0,45	4,91
SW Talentro	0,36	5,44
Cultivo	0,40	5,14
Grenado	0,46	4,58
Agostino	0,49	6,29
Remiko	0,47	5,88
Preludio	0,43	5,61
Cosinus	0,39	4,77
Leontino	0,33	5,10
Tulus	0,44	4,58
Lego	0,57	7,52
Vid	0,44	5,44

Lietuvoje auginamų kviečių veislių fenolio rūgščių sudėtis (mg/kg) SM, R. Gružas ir kt., 2014

Veislės pavadinimas	Vanilino r.	p-kumaro r.	Ferulo r.	Sinapo r.	p-hidroksibenzenkarboksir.
Zentos	3,45	6,91	464,62	44,47	1,23
Alma DS	3,49	9,54	444,07	50,19	1,42
Milda DS	4,41	9,09	518,44	36,56	1,73
Akteur	4,17	11,23	457,03	58,00	1,97
Agil	4,05	6,00	440,89	53,67	2,25
Lucius	4,06	9,25	464,14	35,34	2,27
Anthus	3,93	11,36	511,20	4,20	2,45
Türkis	4,34	6,01	454,83	4,16	2,48
Brilliant	3,96	9,54	546,64	4,10	1,85
Kovas DS	3,70	18,28	659,03	74,95	2,47
Mulan	3,52	8,80	496,45	58,58	1,84
Vid	3,92	9,64	496,12	38,57	2,00

Pašarinių žaliavų struktūriniai komponentai

Didesnė nekrozinio enterito protrūkio rizika galima, naudojant paukščių lesinimui grūdus, kuriuose yra didelė NKP koncentracija (Ridell ir Kong, 2017). Tai susijusi su dideliu žarnyno virškinamosios masės klampumu, sumažėjusiu lesalo maistinių medžiagų virškinamumu ir ilgesniu virškinamosios masės žarnyne tranzitu bei *Clostridium perfringens* intensyvesniu augimu (Ridell ir Kong, 2016). Padidėjęs netirpių baltymų kiekis akluosiuose maišuose gali intensyvinti proteolizę, darant neigiamą žarnyno sveikatingumui.

(Smulders ir kt., 2016).



NKP įtaka mikroorganizmų struktūrai

Vykstant lesalo maistinių medžiagų skaidymui dėl susidariusių skilimo produktų keičiasi žarnyne mikroorganizmų populiacija, gali žymiai keisti mikroorganizmų rūšinę sudėtį (Choct ir kt., 2016, Hubenar ir kt., 2018). Pvz., Tirpios NKP frakcijos (40 g / kg), esančios kvietinės ar sorgo pagrindu lesaluose, sumažino krakmolo ir baltymų virškinamumą daugiau kaip 35% broilerių viščiukų organizme (Choct et al., 2017).



Pašarų fermentai

- Fitazės, 3 ir 6 – ioji, β -gliukanazės, ksilanazės, α -galaktozidazės, proteazės, amilazė, mananazės, celiulazės, hemiceliuliazės, pektinazės
- Fermentų aktyvumai ir jų sudėtis produkte
- Fermentų stabilumas
- Registracija gyvūnams , atliktų bandymų kokybė, serviso paslaugos
- Fermentų įterpimo į lesalus būdai



Ksilooligosacharidai, mananooligosacharidai, NKP fermentai

- NKP skaldančių fermentų ir ksilooligosacharidai (AXOS) naudojimas, padidino bifidobakterijų populiacijų koncentracijas paukščių virškinamajame trakte ir pagerino lesalų konversiją, naudojant broilerių lesinimui ksilooligosacharidai (AXOS), kvietinės sudėties lesalus, (Courtin ir kt.2016).
- Nustatyta ksilanazių, beta gliukanazių, celiulazių ir mananooligosacharidų teigiama įtaka TGRR koncentracijai paukščių aklosiose žarnose, žarnų histomorfometriniams rodikliams, kiaušinių omega 3 ir omega 6 riebalų rūgščių koncentracijai ir jų santykiui, aterogeniškumo ir trombogeniškumo indeksams, MDA kitimui bei kiaušinių ir paukštienos juslinėms ir tekstūrinėms savybėms. S. Alijošius, R. Gružas ir kt , 2017

Organinės rūgštys

- Organinės rūgštys yra mažina *E. coli*, *Salmonella* ir *Campylobacter* kieki.
- Organinės rūgštys žymiai padidina broilerių dvylikapirštės žarnos kriptų ir gaurelių išsivystymą,
- Mažina amoniakinio azoto koncentraciją akluosiuose maišuose ir kitų augimą slopinančių mikrobų metabolitų kiekius ,
- Trumpos grandinės riebalų rūgštys , tokios kaip skruzdžių, acto, propiono ir butyrinė slopina patogeninės mikrofloros augimą paukščių virškinamajame trakte (R. Gružas, V. Slausgalvis, M. Grashorn ir kt 2005, 2012)



Lesalų priedo *SALMO-NIL-DRY* įtaka bakterinių fermentų aktyvumams vištų dedeklių aklosios žarnos virškinamajame turinyje, akt. vnt./g

(V. Slausgalvis, R. Gružasuskas, 2014)

Fermentai	Grupės	
	Kontrolinė (n=5)	Tiriamoji (<i>SALMO-NIL DRY</i> 2 kg/t) (n=5)
α -gliukozidazė	43,2	49,2
β -gliukozidazė	22,5	18,9
α -galaktozidazė	68,1	85,7
β -galaktozidazė	135	141
β -gliukuronidazė	40,7	28,4*

Pastaba: * skirtumai statistiškai patikimi; $p < 0,05$

Metionino hidroksanalogo naudojimas

Metionino hidroksanalogo naudojimas paukščiams geriamajame vandenyje gali paveikti plonojo žarnyno morfologiją:

MHA tiesiogiai didina žarnyno epitelinių ląstelių skaičių ;

Didesnės MHA koncentracijos veikia kaip antioksidantas, gerina paukščių sveikatingumą, kurios gali mažinti oksidacinį stresą paukščių plonosiose žarnose,

Žemas MHA pH sąlygoja geresnį pieno rūgšties bakterijų augimą (Lambert, 2004; Roig-Pérez ir kt., 2005; Shoveller ir kt., 2005, Salary ir kt. 2015).



Metionino hidroksianalogo antimikrobinis veikimas

	MIC (minimal inhibitory concentration)		MBC (minimal bactericidal concentration)	
	DL-Met	DL-HMB	DL-Met	DL-HMB
Campylobacter coli	1.25	2.5	> 5	2.5
Campylobacter jejuni	2.5	0.039	2.5	0.039
Escherichia coli	5	> 5	> 5	nd
Salmonella enteritidis	5	> 5	5	nd
Salmonella typhimurium	2.5	> 5	2.5	nd
Enterococcus faecalis	> 5	> 5	nd	nd
Lactobacillus lactis	> 5	> 5	nd	nd
Bifidobacterium pullorum	5	> 5	> 5	nd

HMTBA shows a specific antibacterial effect against *Campylobacter jejuni*

HMTBA – *in vitro* studies

Wageningen U.R.
2005

Trumpos ir vidutinio ilgio riebalų rūgštys

- Trumpos grandinės riebalų rūgštys, vidutinio ilgio grandinės riebalų rūgštys pasižymi antimikrobiniu aktyvumu,
- Svarbus tikslas- vandenilio jonų koncentracijos mažinimas paukščių virškinamajame trakte,
- Galimas maistinių medžiagų mažinimas patogeninei mikroflotai
- Mažinamas patogeninių bakterijų kenksmingų metabolitų susidarymas
- Lesalo maistinių medžiagų virškinamumo pagerinimas ir paukščių produktyvumo padidinimas
- Paukščių specifinio ir nespecifinio imuniteto padidinimas.



Viščiukų auginimo kritiniai periodai



Pirmoji savaitė po išsiritimo yra labiausiai kritiškas auginimo laikotarpis, viščiukai yra jautrūs aplinkai, dėl neišvystytos virškinimo, termoreguliacinės ir imuninės sistemos gali blogėti jų sveikatingumas ir produktyvumas.



Mikroorganizmų savybės

Imunomoduliacija

- Poveikis epitelinėms ląstelėms;
- Poveikis dendritinėms ląstelėms;
- Poveikis monocitams/makrofagams;
- Poveikis limfocitams:
 - B limfocitai;
 - NK (Natūralių „kilerių“) ląstelės;
 - T limfocitai;
 - T limfocitų pasiskirstymas.

S.C. Ng et al., (2009).

A microscopic image showing a dense population of cells, likely immune cells, with a yellowish-brown hue. The cells are small and numerous, filling the lower portion of the slide.

Mikroorganizmų savybės

- Mikroorganizmų padermė *B. subtilis* 29784 yra termiškai stabili, nes sporos išlieka gyvybingos esant temperatūrai - 95-100°C , ekspozicijos trukmė 20 sekundžių.
- Naudojant mikroorganizmų padermę *B. subtilis* 29784 padidėja broilerių tiesiosios ir storosios žarnos gaurelių bei kriptų gilys bei plotis.



Mikroorganizmų savybės

- Mikroorganizmų padermė *B. subtilis* 29784 mažina *Clostridium perfringens* aktyvumą ir didina paukščių atsparumą sirgti nekrotiniu enteritu.
- Stabdo *E.coli* 21 padermės bei 7 salmonelių padermių aktyvumą, kaip
- S. Kentucky;
- S. Typhimurium;
- S. Heidelberg;
- S. Enteritidis ir kt.



Mikroorganizmų savybės

- *B. subtilis* 29784 sporų skaičius lieka stabilus, jei bacitracino kiekis neviršija 110 ppm; avilamycino- 30 ppm; virginiamicino– 22 ppm, linkomicino- 8,8 ppm koncentracijos.
- *B. subtilis* 29784 sporų skaičius lieka stabilus, jei neviršijama kokcidiostatikų koncentracijos lesale – monensino- 125 ppm; narasino- 100 ppm; salinomycino- 70 ppm; natrio lasolacido - 125 ppm;



Mikroorganizmų įtaka paukštienos kokybei



- *Lactobacillus salivarius* broilerių lesaluose didinant omega-3 riebalų rūgščių koncentraciją, ypač eikozapentaeno rūgštis (EPA) ir dokozaheksaeno rūgštis rūgštis (DHA) tiriamųjų broilerių krūtinės raumenyse.
- *Lactobacillus salivarius* gali padidinti ksantofilų kaupimąsi broilerių mėsoje, taigi pagerėja mėsos produktų išvaizda, (Zhu ir kt., 2009).
- *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Aspergillus oryzae*, *Streptococcus faecium* ir *Torulopsis sp* gerina mėsos cheminę sudėtį (Khaksefidi ir Rahimi, 2005).
- Lesalai viščiukams su probiotikais gerina mineralų, ypač fosforo, kalcio ir azoto, taip pat baltymo rezorbcijos efektyvumą.
- Probiotikų naudojimas gerina skerdenos morfologinę sudėtį bei mažina užterštumą salmonelėmis Hossain ir kt. (2012)
- *Lactobacillus* kamienai mažina netoleruotų mikroorganizmų, tokių kaip *Clostridium*, *Salmonella* ir *E. coli* koncentracijas žarnyne, didina galimybę išlaikyti sveiką žarną. Poveikis žarnyno mikrobiotai gali būti yra trumpalaikis ir ilgalaikis (Collet , 2017).

Organinio ir neorganinio seleno įtaka broilerių fiziologiniai būklei bei mėsos kokybei

- Naudojant tik neorganinio seleno ir organinio bei neorganinio seleno priedus ir vitamino E 40 mg/kg lesaluose per visą viščiukų broilerių auginimo laikotarpį, jų kraujo serume padidėjo tik gliukoperoksidazės aktyvumas.
- Daugiausia susikaupusio seleno – 1,51 mg/kg – viščiukų broilerių krūtinės raumenyse nustatyta naudojant lesaluose 0,15 mg/kg neorganinio ir 0,35 mg/kg organinio seleno priedus bei vitamino E 40 mg/kg visą auginimo laikotarpį.
- Sandėliuojant viščiukų broilerių krūtinės raumenis 3 mėn., nustatyta mažėjanti MDA koncentracija visose tiriamosiose grupėse. Optimaliausias omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis gautas per visą viščiukų broilerių auginimo tarpsnį naudojant 0,5 mg neorganinio seleno ir vitamino E 40 mg/kg lesalų . T Barštys, R. Gružasuskas ir kt . 2014

Metionino hidroksianalogo seleno poveikis seleno susikaupimui kiaušinių tryniuose, $\mu\text{g/g}$ SM

- Seleno susikaupimas kiaušinio trynyje, $\mu\text{g/g}$ SM
- $0,55 \pm 0,05$ (Z2 , kontrolinė)
- $1,11 \pm 0,09^*$ (L6 ,tiriamoji)

* - duomenys statistiškai patikimi $p < 0,001$

R. Gružas ir kt., 2017



Metionino hidriksianalogo seleno įtaka mėšinių tėvų pulkų paukščių produktyvumui ir inkubacinių kiaušinių kokybei



- Naudojant metionino hidriksianalogo seleno priedą mėšinių tėvų pulkų vištų lesaluose 0,5 mg/1 kg, 2,0 proc. gautas didesnis inkubacinių kiaušinių kiekis, 3,02 proc. geresnis kiaušinių apvaisinimas, 2,99 proc. didesnė viščiukų išėiga, lyginat su kontroline grupe.
- Naudojant metionino hidriksianalogo selena tiriamosios grupės lesaluose, nustatyta 6,13 proc. didesnė seleno koncentracija inkubaciniuose kiaušiniuose, lyginant su kontroline grupe ($p < 0,05$).
- Lesaluose esantis organinis selenas reikšmingai ($p < 0,05$) įtakojo kiaušinio svorį, kuris buvo 2,3 gramo didesnis bei sumažino baltymo pH – 0,06 punkto ($p < 0,05$), lyginant su kontroline grupe. Kitiems kiaušinių kokybiniams rodikliams naudojami priedai reikšmingos įtakos neturėjo.

Naudotas lesaluose metionino hidriksianalogo seleno priedas gaidžių spermos kokybei esminės įtakos neturėjo.

A. Vitkauskas, R. Gružauskas, 2016



Eteriniai aliejai

- Aromatiniai augalai ir eteriniai aliejai pasižymi antibakteriniu, priešgrybeliniu ir antivirusiniu aktyvumu , Windisch ir kt , 2008.
- Visuotinai pripažįstama, kad EA priedai slopina gram -teigiamas, gram -neigiamas bakterijas , Brenes, ir kt., 2010
- EA pasižymi slopinančiu poveiku patogenams, tokiems kaip *C. perfringens*, *E. coli* ar *Eimeria* , Zhaikai Zeng ir kt., 2015



Fitobiotikai, eteriniai aliejai

- Karvakrolis ir timolis suardo bakterijų sieneles , Zhang ir kt, 2013.
- Terpenoidai ir fenilpropanoidai gali įsiskverbti į patogeninių bakterijų membraną dėl jų lipofiliškumo ir pasiekti vidinę ląstelės dalį , Manzanilla ir kt., 2009.
- Cinamaldehydas sukelia grybų ląstelių sienelių struktūros pakitimus (Bangas ir kt., 2000).
- Česnakų aliejus slopina *E. coli* ir *Salmonella* Typhimurium vystymąsi (Ross ir kt., 2001).
- Probiotikų ir eterinių aliejų mišinys sumažino patogeninės mikrofloros vystymąsi paukščių žarnyne , Bozkurt ir kt. , 2012



Fitobiotikai , mikroorganizmai ir prebiotikai broileriams

Macleaya cordata (Sangrovit® priedo) bei jo derinių - *mananoligosacharidų* ir pieno rūgšties bakterijų padermės *Pediococcus acidilactici* MA 18/5 įtaka paukščių virškinimo procesams (gliukolitinių fermentų, kaip α -gliukozidazės, β -gliukozidazės, α -galaktozidazės, β -galaktozidazės, β -gliukuronidazės, aktyvumai klubinėje žarnoje, trumpųjų grandinių riebalų rūgščių, kaip acto, propiono, izosviesto, sviesto, izovalerijono, valerijono), paukštienos kokybei (riebalų rūgščių koncentracijai, juslinėms ir tekstūrinėms savybėms).

Z. Totilas , R. Gružas ir kt, 2012



Bakteriofagai

Bakteriofagai yra virusai, galintys užkrėsti bakterijas .

Bakteriofagus galima rasti gyvūnų žarnyne. Šiuo metu jie yra tiriami kaip galimos prevencijos priemonės prieš *Salmonella* kiekio sumažinimą paukščių organizme. (Callaway ir kt., 2011).



Nano dalelės paukščių mityboje

- Zinko oksidas , vario oksidas , sidabro junginiai
- Slopina uždegiminius procesus paukščio organizme
- Pasižymi antibakteriniu poveikiu ir neskatina atsparumo antibiotikams vystymosi
- Stabdo *S. Typhimurium*,, *S. Sofia*, *S. aureus* *Campilobacter jejuni* augimą paukščių virškinamajame trakte

Ali Akbar ir kt. , 2014, Lesley L. Duffy ir kt., 2018



Išvados

- Personalo kokybė
- Biosaugos reikalavimai
- Pašarinių žaliavų kokybė,
- Tikslus pašarinių žaliavų maistinės nustatymas
- Kokybiškų pašarų priedai parinkimas ir kvalifikuotas naudojimas
- Moderni lesalų gamybos technologija



KTU Maisto institutas
Prof. habil. dr. Romas Gružasuskas

Romas.gruzauskas@ktu.lt

+370 610 23902



Mokslinė gamybinė konferencija
„Paukštienos ir kiaušinių kokybės vertinimas“ - 2018 m. spalio 25 d. 10 val.
Kaune, K. Baršausko g. 59, Kauno technologijos universiteto „Santakos“ slėnis



Kauno technologijos universiteto Maisto institutas

Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba

Lietuvos paukštininkystės asociacija

Helsinkio universitetas

Kauno technologijos universiteto Nacionalinio
inovacijų ir verslo centras

