

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Projekta “Ekonomiski pamatotu barības receptūru izstrāde saistībā ar cūkgaļas kvalitāti un apkārtējās vides piesārņojuma samazināšanas iespējām”.

Nr. 19-00-A01620-000062

Atskaite

Vadošā partnera koordinators un tā kontaktinformācija: Lilija Degola, tel. nr. 29175496, lilija.degola@llu.lv;

Sadarbības partnera kontaktpersona: Jānis Podnieks, tel. nr. 26386949, janispodnieks@inbox.lv;

Projekta īstenošanas periods: no 01.04.2020. gada līdz 10.01.2023. gadam, kopā 33. mēneši. Kopējais projekta finansējums EUR **92 099,24** (LBTU EUR 36 088,08 un SIA Korkalns EUR 56 011,16)

Projekta mērķis ir veicināt kvalitatīvas cūkgaļas iegūvi cūkkopības saimniecībās, pamatojot to ar ekonomiski pamatotu un pilnvērtīgu, sabalansētu cūku ēdināšanu.

Partneru veicamie uzdevumi.

LBTU uzdevumi: studēt zinātnisko literatūru par dažādu barības līdzekļu izmantošanu cūku barības receptēs, sadarbībā ar SIA Korkalns, izveidot dažādas cūku barības receptes, uzraudzīt saimniecībā notiekošos cūku ēdināšanas pētījumus, apkopot pētījumos iegūtos datus, rakstīt publikācijas un apmeklēt konferences.

SIA Korkalns uzdevumi: sagatavot pēc izstrādātajām receptēm cūku barību, nokomplektēt cūku grupas atbilstoši metodikai, izēdināt sagatavoto pilnvērtīgo barību, svērt pētījumos iekļautās cūkas, veikt barības uzskaiti, nogādāt cūkas uz kautuvi, kontrolēt gaļas kvalitāti, paņemt barības, cūkgaļas un cūku mēslu paraugus, nogādāt laboratorijās, iesniegt datus LBTU.

Atskaites satura rādītājs

	lpp
1. Ievads	2
2. Pētījuma materiāls un metodes	7
3. Iegūtie rezultāti	9
4. Secinājumi	15
5. Izmantotā literatūra	16

6. Publicitāte projekta laikā	17
7. Vērtējums par iegūto EURO TIER izstādē.	18
8. Cūku barību piedāvājums EURO TIER izstādē (1.pielikums)	19

Ievads. Lai veicinātu kvalitatīvas cūkgaļas ieguvī, pamatojot to ar ekonomiski izdevīgu pilnvērtīgu un sabalansētu cūku ēdināšanu, kas varētu palīdzēt risināt arī vides piesārņojuma problēmas, LBTU Dzīvnieku Zinātņu institūta pētnieki kopā ar SIA Korkalns cūkgaļas ražotājiem, Lauku Atbalsta Dienesta 16.2. sadarbības projekta ietvaros meklēja risinājumus efektīvākai cūku nobarošanai, iekļaujot barības devās minerālas, mikrobioloģiskas vai augu izcelsmes barības piedevas. Barības izmaksas cūku ēdināšanā parasti veido vairāk nekā 60% no kopējām audzēšanas izmaksām, tāpēc tam ir pievērsta vislielākā uzmanība. Pēdējos gados, sakarā ar vides stāvokļa pasliktināšanos, papildus uzmanība tiek pievērsta vides piesārņojumam. Pastāv uzskats, ka lielas dzīvnieku koncentrācijas rezultātā izdalītais slāpekļa daudzums kavē dabiskos slāpekļa aprites procesus. Slāpekli saturoši savienojumi nenoārdās un nokļūst atmosfērā vai pazemes ūdeņos. Kā risinājums tiek ierosināts samazināt proteīna daudzumu barības līdzekļos, bet paaugstināt tā sagremojamību, nemainot produktivitāti un nesamazinot ražošanas apjomus (Osītis, 2005).

Dzīvnieku barība sastāv no ūdens un sausas. Sausas sastāvā ir olbaltumvielas, tauki, šķiedrvielas un bezslāpekļa ekstraktvielas (ogļhidrāti), minerālvielas, kas ir nepieciešamas cūku attīstībai, jo ietekmē dzīvības procesus organismā.

Barības līdzekļu sastāvā ir dažādas organiskās vielas nešķīstošu savienojumu veidā. Šīm vielām ir jānoārdās vienkāršākos savienojumos, lai tās caur gremošanas trakta epitēlijšūnām tiktu nogādātas asinīs un limfā. Visa gremošanas procesa laikā barība tiek sasmalcināta, samaisīta un samitrināta ar gremošanas sulām, kas satur vajadzīgos fermentus. Fermentu darbības rezultātā nešķīstošās barības vielas pārvēršas šķīstošās. Barības vielu noārdīšanās var būt mehāniska (sakošļāšana un virzība ar gremošanas trakta muskuļu palīdzību), ķīmiska (fermentu darbība) un mikrobiāla (veic baktērijas un vienšūņi, kas atrodas dažādos gremošanas trakta nodaļos).

Cūkas (Sus) pieder pie visēdājiem, līdz ar to, tās lieto priekšzobus jeb griezējzobus, lai nokostu barību, un dzerokļus, lai to sakošļātu. Cūkai diennakts laikā izdalās aptuveni 15 litri siekalu, kam ir viegli skāba reakcija un tās palīdz samitrināt barību un palielināt tās virsmas laukumu, lai nodrošinātu labāku fermentu darbību. Cūka ir vienīgais dzīvnieks, kura siekalās ir fermenti ptialīns. Tomēr, straujās barības nokļūšanas kuņģī dēļ, tam ir maza nozīme cietes sagremošanā mutes dobumā. Cūku kuņģa barības vada daļa ir maza, jo lielākā ir kardiālā. Kuņģī ir trīs veidu šūnas: galvenās, kas ražo un izdala fermentus, klājšūnas – sālskābi, bet papildšūnas – gļotas. Pieaugušas cūkas kuņģa tilpums ir apmēram 8 litri. Kuņģa sulas sastāvā cūkām ir četri pepsīni, kas galvenokārt iedarbojas uz peptīdu (fenilalanīna, triptofāna un tirozīna), glutamīnskābes un cisteīna saitēm. Pepsīnam ir labas piena recināšanas spējas, bet sīvēniem šo funkciju veic cits ferments – ranīns. Kuņģa sulas sajaukšanās ar barību pamatā notiek cūkai vārtnieka daļā. Daudzu sugu mājdzīvniekiem, tai skaitā arī cūkām, galvenā barības vielu sagremošana un vajadzīgo vielu absorbcija notiek tievajās zarnās. Barības vielām nokļūstot resnajā zarnā, galvenie procesi barības vielu absorbcijā ir beigušies. Resnajā zarnā izdalās fermentus nesaturoša gļota, tādēļ barības vielu uzsūkšanai tiek izmantoti fermenti no tievās zarnas vai mikrobu fermentatīvie procesi. Sevišķi izteikti mikrobioloģiskie procesi ir aklajā zarnā kur noārdās celuloze. Cūkām šis process ir vāji izteikts.

Sivēniem līdz apmēram piecu mēnešu vecumam gremošanas traktā gremošana nenotiek kā pieaugušām cūkām. Pirmo 24 stundu laikā zarnu trakta epitēlija absorbē dabiskas nesadalītas olbaltumvielas. Šajā laikā sivēni no mātes piena saņem y-globulīnus. Vispirms sivēnu kuņģis izdala nelielu daudzumu sālsskābes un pepsinogēnu, tajā pašā laikā izdalot himozīnu – kuņģa sulas fermentu, kas piena kazeīnogēnu pārvērš kazeīnā, veidojot piena recekli. Sivēniem piedzimstot pepsīna, alfa amilāzes, maltāzes un saharāzes darbība ir zema, bet laktāzes – augsta. Pēc ceturtnās nedēļas maltāzes, saharāzes un alfa amilāzes darbība paaugstinās līdz vajadzīgajam līmenim. Sivēniem piedzimstot, Fermenta laktāzes darbība sasniedz maksimumu pirmajā nedēļā un pamazām samazinās līdz sivēnu ceturtnajai dzīves nedēļai. Iepriekšminētās fermentu darbības atšķirības jāievēro, sastādot barības devas (Osītis, 2005).

Lai izmantotu visu cūkas gremošanas trakta potenciālu, nepieciešama kvalitatīva un sabalansēta barība. Kvalitatīvas barības iegūšanai, ir jāveic proteīna novērtēšana. Bez olbaltumvielām nav iespējama dzīvības pastāvēšana un kvalitatīva produkcijas iegūšana. Tas it īpaši attiecas uz cūkgaļas ražošanu, kur aminoskābes ir nepieciešamas muskuļaudu veidošanai.

Proteīna novērtēšana cūku barības līdzekļos balstās uz kopproteīna un aminoskābju sagremojamību un izmantojamību tievajās zarnās.

Vienkammeras kuņģa dzīvniekiem paredzētajos barības līdzekļos, vērtējot proteīnu, uzmanība jāpievērš:

a) aminoskābju sastāvam, izvērtējot vajadzību pēc aminoskābēm barības līdzekļos attiecīgās sugas un vecuma dzīvniekiem; b) aminoskābju un proteīna sagremojamībai.

Neaizvietoājamo aminoskābju sastāvu proteīnā var izteikt gan procentuāli no kopproteīna, gan absolūtos lielumos – gramos barības kilogramā. Veicot barības līdzekļu proteīna novērtēšanu, pirmās nosaka limitējošās aminoskābes iztrūkuma secībā. Cūkām limitējošās aminoskābes ir lizīns, treonīns, triptofāns vai metionīns.

Barības apstrāde, kokšķiedras sastāvs, proteīna avots, arī dzīvnieks – tie ir faktori, kas ietekmē proteīna sagremojamību. Cūkas patērē vidēji ap 40 procentiem no uzņemtā proteīna, ar mēsliem izdala 15 līdz 20 procentus, ar urīnu – 40 līdz 50 procentus. Šis rādītājs liecina par mazefektīvu proteīna izmantošanu. Lai uzlabotu efektivitāti proteīna izmantošanai cūkkopībā, pastāv iespējas:

- a) lietot sintētiskās aminoskābes (Han and Lee, 2000).;
- b) likvidēt antiēdināšanas faktoru (tripsīna inhibitoru, tanīna nelabvēlīgo ietekmi);
- c) veikt fermentatīvo apstrādi barības līdzekļiem.

Proteīna vērtēšanas kritērijs ir sagremojamība. Cūkām aminoskābes, kas neabsorbējas tievajās zarnās, nonāk resnajās zarnās, kur tās tiek pakļautas mikrobu iedarbībai. Tā rezultātā šīs, neizmantojamās aminoskābes, vairs nepiedalās proteīna uzņemšanas procesos. Ņemot vērā to, ka proteīna saturu izkārņījumos ietekmē resnajās zarnās absorbētais amonjaks un citi slāpekļa saturošu vielu pārpalikumi, precīzu proteīna sagremojamību iegūst, analizējot gūžu zarnas (ileum) saturu, nevis, lietojot metodes, kad no uzņemtā proteīna tiek atņemts tā saturs izkārņījumos kā to darīja kādreiz.

Neizbēgama vielmaiņas procesa sastāvdaļa ir endogēnā proteīna zudumi, kas ietekmē sagremojamības koeficientu vērtības, kas noteiktas gan gūžas zarnā, gan izkārnījumos. To sauc par šķietamo sagremojamību.

Cūku ēdināšanā tiek izmantoti dažādi barības līdzekļu maisījumi, kuru sastāvā ir ar proteīnu bagātas un slāpekli nesaturošas vai maz saturošas barības sastāvdaļas.

Sagremojamības noteikšana gūžas zarnā ar fistulu ir dārgs paņēmieni, ko var aizvietot ar in vitro sagremojamības noteikšanas metodi.

Sastādot cūku barības devas, proteīnā ir jābūt visām neaizvietojamām aminoskābēm vajadzīgā līmenī (Latvietis 1991, Osītis 2005). Daļa autoru ideālā proteīna aminoskābju daudzumu dod attiecinātu pret lizīnu, bet, nosakot neprecīzi šo aminoskābi, tiek ietekmēts visu pārējo aminoskābju saturs proteīnā. Dāņu zinātnieki ideālo aminoskābju sastāvu ir aprēķinājuši pēc patiesās sagremojamības gūžas zarnā, attiecinot to uz patieso proteīnu sagremojamību. Bet, pielietot šo metodi ir sarežģīti, jo nepieciešams veikt padziļinātu speciālistu un praktiķu apmācību.

Proteīna vērtēšanas sistēmas tiek izstrādātas, lai noskaidrotu kā un cik proteīns tiek uzņemts no barības, cik no proteīna tiek zaudēts gremošanas procesos, kā arī nepieciešamā proteīna un aminoskābju deva.

Vielmaiņas procesos ir nepieciešams nevis proteīns kā tāds, bet gan to saturošās aminoskābes. Ir daži dzīvnieki, kas zarnu traktā spēj izmantot neolbaltumvielu slāpekli, ko mikrobi sintezē proteīnā, kas ir vajadzīgs saimnieka organismā, bet cūkām proteīnu vajag uzņemt ar barību. Lopkopības barības sagatavošanā viens no svarīgākajiem faktoriem, sevišķi cūkkopībā, ir nepietiekams vai nesabalansēts proteīns barības līdzekļos.

Anoreksija, samazināts svara pieaugums, neliela dzīvmasa dzimstot, negatīvas izmaiņas slāpekļa bilancē, samazināta fermentu un hormonu sintēze – tās ir pazīmes, kas liecina par proteīna trūkumu.

Neaizvietojamu aminoskābju trūkums izraisa pārējo aminoskābju deamināciju. Katras aminoskābes iztrūkums ietekmē organismu savādāk. Kataraktu izraisa triptofāna trūkums, treonīna vai metionīna trūkums izraisa aknu aptaukošanos.

Barības līdzekļos proteīns sastāv no 20 aminoskābēm, no kurām cūkām neaizvietojamās skaitās desmit aminoskābes: lizīns, metionīns, triptofāns, arginīns, histidīns, leicīns, izoleicīns, fenilalanīns, treonīns, valīns. Tomēr, aminoskābju normēšana un kontrole cūku barības devās praktiskos apstākļos aprobežojas ar lizīnu un metionīnu (parasti metionīna un cistīna summu, kurā metionīns ir 50-60%). Lizīna nepieciešamība lielā mērā ir atkarīga no cūku vecuma un izmantošanas veida. Nobarojamām cūkām lizīns ir jānodrošina 0.5-0.8% daudzumā no kopproteīna, metionīns + cistīns jānodrošina 0.3-0.5% daudzumā no kopproteīna, kokšķiedra 4-6% daudzumā un tauki 3-5% daudzumā no kopproteīna (Latvietis, 1991).

Katrai aminoskābei ir sava loma sintēzes procesos. Lizīnu izmanto audu olbaltumvielu sintēzē. Lizīna iztrūkums izraisa anēmiju, samazinās kalcija izgulsnēšanās kaulos, dzīvmasas pieaugums un barības lietderīga izmantošana. Metionīnu izmanto hormonu, fermentu un vitamīnu sintēzē. Ja barības līdzeklis netiek pietiekoši nodrošināts ar metionīnu, tas izraisa neatgriezeniskas izmaiņas vielmaiņā. Cistīns piedalās žultsskābes sintēzē. Arginīns piedalās spermas, muskuļu kreatīna un insulīna veidošanā. Triptofāns ir svarīgs olbaltumvielu un

hemoglobīna sintēzē. Histidīns ņem daļību organisma enerģijas maiņā. Fenilalalīns, tirozīns un triptofāns ietekmē gremošanas fermentu aktivitāti.

Atšķirīgā proteīna izmantošana ir atkarīga no vairākiem faktoriem: barības sastāvs, fizioloģiskais stāvoklis, augšanas intensitāte dzīvniekiem, šķirne un genotips, dzimšanas un kaušanas dzīvmasa. Vairāki pētījumi ir veikti, lai novērtētu samazināta proteīnu piegādi līdzsvarojot aminoskābju saturu, pievienojot sintētiskās aminoskābes. Šie pētījumi parādīja, ka kopproteīnu varētu samazināt bez negatīvas ietekmes uz produkciju (Fabro et al. 2013).

Kopproteīna sastāva daļēja aizstāšana ar kristāliskām aminoskābēm ir noderīga pieeja, lai uzlabotu lopbarības efektivitāti, samazināt barības izmaksas, un arī, lai iegūtu labvēlīgu ietekmi uz vidi. Pētījumos ir noteikts ka cūkkopības produkciju neietekmē samazināts kopproteīna saturs par 3-4%, kas papildināts ar kristāliskajām aminoskābēm (Han and Lee, 2000, Ma et al. , 2016).

Izvēloties barības līdzekļus un sastādot barības devas, ir ļoti svarīgi sastādīt tās pēc pareizas aminoskābju attiecības un daudzuma. Nav tāda proteīna avota, kas saturētu cūku barošanai ideāli sabalansētas nepieciešamās aminoskābes. Tādēļ mūsdienās izmanto dažādu proteīna avotu kombinēšanu barības līdzekļos, lai nodrošinātu proteīnu kā ideāli piemērotu cūku vajadzībām.

Jēdziens „ideālais proteīns” ir ieviests jau pirms vairāk nekā 50 gadiem un joprojām ir ļoti būtisks. Tas tādēļ, ka visas būtiskās aminoskābes kopīgi ierobežo gan cūkkopības produktu sniegumu, gan piena olbaltumvielu sintēzi (Van Milgen and Dourmad 2015).

Efektivitāte, ar kādu cūkas izmanto proteīnu, ir atkarīga no aminoskābju sastāva, proteīna sagremojamības un dzīvnieka vajadzības. Pārsniedzot aminoskābju vajadzību, organisms nevajadzīgās daļas izvadīs ar urīnu.

Ir vairāki iemesli, lai meklētu labāko attiecību starp aminoskābju vajadzību un nodrošinājumu. Proteīns ir salīdzinoši dārga barības viela un daudzas valstis paļaujas uz importētajiem olbaltumvielu avotiem dzīvnieku barošanai. Neefektīva olbaltumvielu izmantošana uzturā veicina slāpekļa izdalīšanos un dzīvnieku produkcijas ražošanas cūkkopībā ietekme uz vidi ir problēma dažādās teritorijās visā pasaulē.

Pieaugot kristālisko aminoskābju, piemēram, lizīna, metionīna, treonīna, triptofāna un valīna pieejamībai, tagad ir iespējams izstrādāt barības līdzekļus ar zemu proteīna saturu un labi līdzsvarotu aminoskābju sastāvu. Tomēr, samazināt proteīna saturu uzturā un vienlaikus uzturēt optimālu dzīvnieku sniegumu, ir iespējams tikai tad, ja ir precīzas zināšanas par prasībām attiecībā uz visām aminoskābēm (Van Milgen and Dourmad 2015).

Cūku barības līdzekļos nepieciešamā proteīna daudzumu rekomendācijās norāda dažādos veidos – kā kopproteīnu barības sausnē, kā sagremojamo proteīnu un kā neaizvietojamu aminoskābju vajadzība.

Kopproteīna vajadzība (procentos no sausnes): sivēniem 20% – 22 %, vaislas kuiļiem un zīdītājsivēnmātēm 18% - 20%, grūsnām sivēnmātēm un bekonam 14% - 16%.

Ikdienas apstākļos tiek normētas šādas aminoskābes: lizīns, metionīns, triptofāns, treonīns, izoleicīns un valīns. Cūku vecums un izmantošanas veids nosaka to nepieciešamību. Vissvarīgākā neaizvietojamā aminoskābe ir lizīns. Sivēniem tas ir nepieciešams 0.85 līdz 1.3

procentu apmērā, sivēnmātēm 0.7 līdz 1 procents no no barības sausnes, augošām un bekonam nobarojamām cūkām lizīns nepieciešams vismazāk – 0.5 līdz 0.8 procenti no barības sausnes. Cūku barības devās lizīna, metionīna+cistīna un triptofāna attiecība ir izsakāma kā 5:3:1 (Latvietis,1991). Lai vērtētu ideālo proteīnu par pamatu ņemot aminoskābju sastāvu attiecībā pret lizīnu, jāņem vērā arī attiecība starp neaizvietojamām un aizvietojamām aminoskābēm, kas ir 45:55. Atkarībā no cūku dzīvmasas, aminoskābju attiecība pret lizīnu ir atšķirīga - metionīns 27%, triptofāns 18-20%, izoleicīns 55-56%, valīns 67-68%, treonīns 62-70% (NRC,1998). Pēdējos pētījumus ideālā proteīna sastāva noteikšanai augošām cūkām ir publicējuši dāņu zinātnieki. Ideālo aminoskābju sastāvs ir aprēķināts pēc patiesās aminoskābju sagremojamības rādītājiem gūžu zarnā, attiecinot to uz patieso kopproteīna (jeb slāpekļa) sagremojamību gūžu zarnā.

Liela nozīme cūkkopībā ir piešķirta visu barības vielu nodrošināšanai atbilstoši cūku vajadzībām pēc vecuma un fizioloģiskā stāvokļa. Arī barības sagatavošanas tehnoloģijas pēc izstrādātām receptēm ir būtiskas ilgtspējīgas precīzās cūkkopības koncepcijā.

Izstrādājot piemērotas barības receptūras cūkām rūpnieciskajā gaļas ražošanā, jācenšas ar mazākām barības izmaksām sasniegt fizioloģiski iespējamus augstākos dzīvmasas pieaugumus un labu cūkgaļas kvalitāti, kā arī novērst vides piesārņojuma riskus. Mūsu pētījumā ražošanas apstākļos tika vērtētas pilnvērtīgās spēkbarības cūkām, kurās bija dažādas piedevas, kas nodrošinātu gaļas kvalitātes paaugstināšanos un vides piesārņojuma mazināšanos. Pētījuma laikā atšķirto sivēnu pilnvērtīgās barības maisījumos tika iekļautas komerciāli ražotas minerālas, mikrobioloģiskas un augu izcelsmes barības piedevas Dicosan, EO-FIT, Clostat, Zeo-Feed, Herb-ALL GUT, un tika pētīta šo piedevu ekonomiskā un kvalitatīvā ietekme uz rentablas produkcijas ražošanu. Pilnvērtīgās spēkbarības maisījumi tika sagatavoti atbilstoši izstrādātajām receptūrām un nodrošināja cūkas ar barības vielu sabalansētām devām. Dažādo piedevu raksturojumi liecina, ka tās veidotas no dabiskiem avotiem. Barības piedeva EO-FIT (EO) sastāv no kanēļamaldehyda, timola, karvakrola un krustnagliņu ēteriskās eļļas. Ēteriskās eļļas (ĒE) pēdējā laikā ir izraisījušas pastiprinātu interesi kā barības piedevas, ko izbarot cūkām, iespējams, aizstājot antibiotiku augšanas veicinātāju lietošanu. Kopumā EO uzlabo gremošanas sulu veidošanos un barības vielu uzsūkšanos, samazina patogēno stresu zarnās, nodrošina antioksidanta īpašības un uzlabo dzīvnieka imūno stāvokli, kas palīdz uzlabot cūku produktivitāti. Tomēr mehānismi, kas saistīti ar šīs augšanas veicināšanu, nebūt nav noskaidroti, jo joprojām trūkst datu par sarežģīto zarnu ekosistēmu un zarnu darbību, un dzīvnieka imūnsistēmu. Turklāt ir pieejama ierobežota informācija par mijiedarbību starp EO un barības sastāvdaļām vai citām barības piedevām (jo īpaši ar probiotikām vai prebiotikām un organiskajām skābēm). Augu ekstrakti, īpaši ēteriskās eļļas (ĒE), ir jaunas barības piedevas, un zināšanas par to darbības veidiem un lietošanas aspektiem joprojām ir diezgan nepietiekošas. Bieži tiek apgalvots, ka aromātiskie augi un ĒE uzlabo barības garšu, tādējādi palielinot barības uzņemšanu, kā rezultātā palielinās dzīvmasas pieaugums. Tomēr atsevišķos pētījumos tiek apšaubīta fenheļa un ķimeņu eļļu nozīme kā garšas piedevas vai kā “apetītes veicinātājs” cūku barībā. Cūkām var būt vajadzīgas vairākas dienas, lai pielāgotos ĒE īpašajai garšai, tāpēc nepieciešami turpmāki pētījumi šajā jomā, lai pamatotu pieņēmumu, ka garšaugi, garšvielas un to ekstrakti uzlabo cūku barības uzņemšanu. Dažādu valstu pētījumos noskaidrots, ka ĒE uzlabo arī barības vielu sagremojamību cūkām. Barības vielu uzsūkšanās uzlabošanās daļēji var izskaidrot ar palielinātu siekalu, žults sekrēciju

un pastiprinātu enzīmu aktivitāti. Uzlabotā barības vielu uzsūkšanās var ļaut atbilstoši mainīt barības devas barības vielu saturu.

Ir labi zināms, ka ĒĒ un aromātiskie augi rada antibakteriālu, pretsēnīšu un pretvīrusu iedarbību, tādēļ arī EO-FIT komponentiem ir baktericīda iedarbība pret *Clostridium perfringens*.

Savukārt Dicosan ir kokosriekstu taukskābju destilātu barības piedeva, kuras funkcijas ietver pretmikrobu iedarbību un zarnu mikrobu modulāciju, uzlabojot dzīvnieku veselību un produktivitātes rādītājus. Kokosriekstu eļļa sastāv no piesātinātajām taukskābēm, kur lielākā koncentrācijā ir laurīnskābe (48,4%), kam seko miristīnskābe (18,6%), kaprīliskābe (6,2%) un kaprīnskābe (5,8%). Šīm vidējas ķēdes taukskābēm piemīt antibakteriālas īpašības, iedarbojoties pret grampozitīvām un gramnegatīvām baktērijām. Cītu valstu zinātniskajos pētījumos noskaidrots, ka Dicosan ir uzrādījis izcilus rezultātus *E.coli* un *Salmonella spp.* kontrolē dažādos cūku augšanas posmos. Destilēto taukskābju nātrija sāļu izmantošana no kokosriekstu eļļas un īpaši laurīnskābes ir lieliska dabiska alternatīva, lai samazinātu dzīvnieku mirstību un uzlabotu cūku produktivitātes rādītājus augšanas un nobarošanas fāzē.

Piedeva Clostat ir aktīvo mikroorganismu veidots produkts, kas satur unikālu, patentētu *Bacillus subtilis* PB6 celmu, kas nogalina klostrīdijas un citas patogēnās baktērijas, kas negatīvi ietekmē kuņģa-zarnu traktu. Clostat pirmo reizi tika apstiprināts broileriem Eiropas Savienībā un tika laists tirgū Norvēģijā 2010. gadā. Kopš tā laika produkts ir apstiprināts arī tītariem un sivēniem. Tā kā Clostat produkts ir aktīvs mikroorganisms (sporas), un tas ir ļoti stabils barības maisījumos, un tiek aktivizēts tikai tad, kad tas sasniedz pareizos vides apstākļus dzīvnieka zarnās.

Bet Zeo-Feed ir dabisks minerāls ceolīts – klinoptilolīts, kristālisks aluminosilikāta minerāls, nogulumiežu izcelsmes. Pētījumos noskaidrots, ka Zeo-Feed iekļaušana barības maisījumos nodrošina drošu, sausu un irdenu barību uzglabāšanas un transportēšanas laikā ar pozitīvu ietekmi uz mazāku mitruma, pelējuma un to toksisko metabolītu rašanos uzglabāšanas tvertnēs. Šī barības piedeva ir ar pretsalīpes efektu, kas veicina brīvi birstošu barību bez kunkuļiem visā barības izdales laikā. Zeo-Feed piedeva ir ķīmiski stabila un inerta pret visām svarīgākajām barības vielām. Pamatojoties uz vairāk nekā 20 gadu pētījumiem par klinoptilolītu izmantošanu dzīvnieku ēdināšanā, viela tiek uzskatīta par piedevu, kas veicina barības efektivitātes palielināšanos, barības enerģijas efektīvu izmantošanu un uzlabotu barības konversiju, samazinātu amonjaka koncentrāciju kuņģa-zarnu traktā. Piedevas Zeo -Feed pievienošana barības maisījumos nodrošina sausākus un mazāk smaržojošus kūtsmēslus ar lielāku slāpekļa saturu. Savukārt barības piedeva Herb -ALL GUT sastāv tikai no augiem, uztur aknu veselību un dod labāku barības pārstrādi dzīvnieka gremošanas sistēmā.

Mūsu projekta mērķis bija izveidot dažādas cūku barības receptūras augšanas periodam un novērtēt to ietekmi uz cūku nobarošanas, gaļas kvalitātes rādītājiem un apkārtējās vides piesārņojuma mazināšanas iespējām.

Pētījuma metodes un materiāls.

Pētījums tika organizēts 2022. gadā no februāra līdz novembrim 2 etapos. Pirmajā tika sagatavotas 4 barības receptes. Viena cūku grupa bija kontroles, kura tika barota ar saimniecībā visu laiku izmantoto receptūras barību. Otrajā etapā izstrādāja 2 jaunas receptūras, kuras kopā ar 2 labākajām no pirmā pētījuma etapa, tika pārbaudītas.

Pirmajā pētījuma etapā pavisam 400 krustojuma cūkas (M1 × Duroc) tika iesaistītas 55 dienu izmēģinājumā ar sākotnējo ķermeņa masu 22 kg. Vecums visām cūkām bija līdzīgs, un tas bija 69 dienas. Cūkas aizgaldos tika iedalītas pēc ķermeņa masas un dzimuma, kopā 5 cūku grupas, tai skaitā viena grupa tika barota ar saimniecībā esošo barību.

Izmantotās barības piedevas cūku grupās bija šādas: (1.grupa) kontroles 1. recepte (2.grupā) Zeofeed 0,5% 2. recepte; (3.grupā) Eo-Fit 0,05% 3. recepte; (4.grupā) Dicosan 0,1% 4. recepte; (5. grupā) Clostat 0,05% 5. recepte.

Otrajā pētījuma etapā tika iekļautas 52 dienu izmēģinājumā 320 cūkas 4 grupās, katrā pa 80 cūkām ar sākuma dzīvmasu 23 kg. Izmantotās barības receptes cūku grupās no pirmā etapa bija (6.grupā) ar Dicosan 0,1%, 4. recepte; (7.grupā) Zeofeed 0,5%, 2. recepte. Divas jaunās receptes (8. grupā) ar Herb-All, 6. recepte un (9.grupā) ar Gustor BP70, 7. recepte. Receptēs iekļautās barības sastāvdaļas tika izvērtētas pēc izstudētās literatūras (Latvietis, 1998, 2013; NRC, 2012; Osītis 2005, Ma, W., et.al., 2016). Mūsu sastādītās receptes saturēja kviešu, miežu, auzu, tritikāles, kukurūzu graudus, kā arī saulgriežu un sojas spraukumus, rapšu eļļu, minerālvieļu premiksus, aminoskābju preparātus, paskābinātājus, toksīnu apsorbentus, un dažādas piedevas, tādas kā Zeo Feed, Eo-Fit, Dicosan, Clostat, Herb All. Par šīm piedevām informācija apkopota ievadā un papildus materiālā, kas pievienots klāt atskaitei. Kā paskābinātājus parasti lieto skudrskābi, skudrskābes un sviestskābes sāļus. Lietotā piedeva ZnO (izmantojām kontroles grupā) vairs no 2022.gada jūnija netiks iekļauta barības maisījumos terapeitiskos daudzumos, kas līdz šim bija līdz 3 kg tonnā. Tā daudzums samazināts uz pusi (1.5 kg), un nedod vēlamo efektu, tāpēc nav lietderīgi to lietot. Piedevu izēdinātie daudzumi noskaidroti studējot literatūru (Stein et.al., 2016, Zeng et.al., 2015, Windisch et.all. 2008). Toksīnu absorbents bija Mycosorb.

No katras sagatavotās barības partijas tika paņemts viens barības paraugs, lai noteiktu barības ķīmisko sastāvu laboratorijā (2. tabula).

Nobarošanas beigās visas cūku grupas tika barotas ar vienādu speciāli nobarošanas beigu posmam sagatavoto barību, kas sastāvēja no miežiem, kviešiem un tritikāles kopā 85%, rapšu spraukumi 4%, sojas spraukumi 7%, makroelementi kopā 2.54%, mikroelementi un aminoskābes kopā 1.46% (1. tabula un skatīt pielikumā pievienotās detalizētās receptes). Nobarošanas perioda beigu posms 1. etapa pētījumā bija 38 dienas un otrajā 60 dienas. Otrajā etapā nobarošanas dienas pagarinājās, sakarā ar Āfrikas cūku mēra skarto kaimiņa saimniecību, un tās tika pārvestas uz citu cūku mītni, kur bija jāiztur karantīnas laiks. Nobarošanas beigu dienas tika pārrēķinātas uz dienu skaitu, kad cūkas sasniedza 100 kg dzīvmasu.

Dažādos vecumos cūkām nepieciešama atšķirīga barība, ar citu barības vielu nodrošinājumu, tāpēc nobarošanas beigās ir vienāda barība, ko tautas valodā sauc par "finisher". Katram cūku augšanas un vecuma posmam ir vajadzīga cita barība, tāpēc nevar turpināt nobarošanu ar barību, kas sagatavota sākuma nobarošanas posmam. Ja cūkas ir izaugušas, ēdinot atbilstoši vajadzībai, tad tās tāpat turpina augt un attīsties arī nobarošanas periodā. Nobarošanas perioda beigās cūkām ir tendence uzkrāt ķermenī taukus, tāpēc nevar turpināt ar to pašu, vajadzīga cita barība.

Visā nobarošanas periodā, atbilstoši pētījumam, uzskaitījām cūku dzīvmasu un barības patēriņu. Pētījuma beigās visas cūkas tika nokautas komerciālā kautuvē, kur tika noteiktas

liemeņa svars, mērīts liemeņa tauku biezums un noteikts liesās gaļas daudzums. No karbonādes paņemtajam gaļas paraugam laboratorijā noteicām olbaltumvielu, tauku un aminoskābju saturu. Vides piesārņojuma kontrolei tika ņemti cūku mēslu paraugi. Barības receptšu ekonomiskai izvērtēšanai, aprēķinājām barības izmaksas un konversiju.

Iegūtie rezultāti.

Cūku barības receptēs galvenie barības līdzekļi ir labības graudi, tos spēkbarības maisījumos iekļauj 70 līdz pat 80 % un vairāk no kopējā daudzuma. Olbaltumvielu avoti cūku barībā ir galvenokārt dažādi eļļas augu pārstrādes produkti, galvenokārt spraukumi. Lai nodrošinātu cūkas ar nepieciešamo enerģiju, dažkārt nepieciešams pievienot arī augu eļļu. Barības receptes tika sastādītas tā, lai visas cūku grupas nodrošinātu ar barības vielu nepieciešamību, atbilstoši augšanas procesam. Izēdināto barības līdzekļu daudzumi redzami 1. tabulā.

1.tabula

Izēdināto pilnvērtīgo barību receptes

Sastāvdaļas, %	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Nobarošanas beigās
Labības graudi (kvieši ,mieži, auzas, kukurūza)	80.06	79.86	77.5	77.5	77.5	78.86	80.16	85.0
Olbaltumvielu piedevas (sojas un saulgriežu spraukumi)	14.15	14.15	18.05	18.05	18.05	15.75	14.15	11.0
Makroelementu piedevas	2.83	2.83	2.37	2.37	2.37	2.79	2.83	2.54
Rapšu eļļa	0.9	0.9	-	-	-	0.55	0.9	-
Mikroelementu piedevas, vitamīni ,aminoskābes	1.86	1.56	1.83	1.83	1.83	1.75	1.56	1.46
Paskābinātājs	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	-
Toksīnu apsorbents	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	-
Barības piedevas	-	Zeo Feed 0.5	EO-FIT 0.05	Dicosan 0.1	Clostat 0.05	Herb-ALL 0.15	Ca propionāts	-

Barības receptēs nodrošināto barības vielu daudzums liecina (2. tabula), ka visas pētījuma cūkas augšanas periodā saņēma pilnvērtīgu barību.

2.tabula

Barības vielu saturs sagatavotajos spēkbarības maisījumos cūku grupās nobarošanas sākuma periodā (laboratorijas dati)

Barības vielas	Cūku grupas								
	1. (1.recepte)	2. (2.recepte)	3. (3.recepte)	4. (4. recepte)	5. (5.recepte)	6. (4. rec)	7. (2. rec)	8. (6.re c)	9. (7.re c)
Sausne, %	88.7	89.1	87.2	87.5	87.0	87.5	89.1	88.0	89.3
Kopproteīns, %	18.5	17.9	15.0	14.8	14.6	14.8	17.9	18.0	18.8
Koptauki, %	3.3	3.7	2.7	2.4	2.6	2.4	3.7	3.0	3.3
Kokšķiedra, %	4.6	5.3	4.1	3.9	4.3	3.9	5.3	4.2	3.5
Koppelni, %	5.31	5.13	4.19	3.87	3.84	3.87	5.13	4.89	4.96
Kalcijs, %	0.89	0.76	0.79	0.69	0.71	0.69	0.76	0.77	0.76
Fosfors, %	0.65	0.62	0.49	0.46	0.48	0.46	0.62	0.63	0.66
ME cūkām, MJ	12.61	12.68	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.61	12.59
Lizīns, %	1.2	1.21	0.95	0.92	0.95	0.92	1.21	1.26	1.14
Metionīns, %	0.46	0.46	0.43	0.4	0.45	0.4	0.46	0.41	0.39
Cisteīns, %	0.17	0.22	0.15	0.15	0.15	0.15	0.22	0.23	0.25
Treonīns, %	0.73	0.73	0.66	0.63	0.62	0.63	0.73	0.74	0.72

Pētījumā iegūtie rezultāti liecināja, ka visās izmēģinājuma cūku grupās bija augsti diennakts dzīvmasas pieaugumi cūku nobarošanas sākuma periodā - no 0.800 līdz 0.959 kg diennaktī (3.tabula). Vislabākos cūku augšanas rādītājus uzrādīja 8 grupa, kas saņēma pilnvērtīgā barībā piedevu Herb All Gut. Pirmā etapa rādītāji ir no 1. līdz 5.grupai, otrā etapa no 6.līdz 9. grupai. Uz otro pētījuma etapu tika izvēlētas divas receptes, kas saturēja piedevas Zeo feed (2. recepte) un Dicosan (4. recepte), jo saimniecības īpašnieki atkārtoti vēlējās noskaidrot šo piedevu efektivitāti.

Barības patēriņš dzīvmasas pieauguma ražošanai ir svarīgs ekonomisks rādītājs. Tas parāda to, kā cūkas izmanto barību. Barības patēriņš, izēdinot ar 2.recepti sagatavoto barību, bija visaugstākais (2.54 kg), arī barības cena bija augsta (0.418 EUR par kg) un barības izmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu bija visaugstākās, bet cūku augšanas rādītāji arī bija augsti. Šīs grupas cūkas saņēma barībā piedevu Zeo feed (3.tabula).

Cūku augšanas rādītāji nobarošanas sākuma periodā

Rādītāji	Cūku grupas								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Sākuma dzīvmasa, kg	22.4	23.3	22.7	22.2	22.5	23.2	23.1	23.2	23.1
Dzīvmasa augšanas perioda beigās, kg	68.1	69.6	67.7	66.4	66.5	68.2	70.1	73.1	65.2
Dzīvmasas pieaugums, kg	45.7	47.3	45	44.2	44	45.0	47.0	49.9	42.1
Dzīvmasas pieaugums diennaktī, kg	0.846	0.859	0.818	0.804	0.800	0.866	0.905	0.959	0.809
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieaugumam, kg	2.09	2.54	2.42	2.53	2.45	2.27	2.25	2.12	2.34
Barības cena 1 kg, EUR	0.417	0.418	0.393	0.393	0.392	0.393	0.418	0.421	0.423
Barības izmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu, EUR	0.87	1.06	0.95	0.99	0.96	0.89	0.94	0.89	0.99

Vismazākais barības patēriņš ir izēdinot saimniecībā esošo barību 1. recepte (kontroles) grupas cūkām, tad seko barība ar piedevu Herb -ALL (6. recepte). Ir jāskatās arī barības cena un izmaksas uz 1kg dzīvmasas pieaugumu, un viszemākās izmaksas ir pirmajai barības receptei, tad seko barība ar Dicosan (4.recepte) un Herb ALL (6.recepte) un tās bija par 2.2 % lielākas par kontroles grupu. (3.tabula), bet ,salīdzinot ar citām receptēm, tomēr par 5.6 līdz 19% mazākas. Sākotnējā hipotēze par barības izmaksu samazināšanos par 3-5% ir apstiprinājusies, lai gan visas cūku grupas arī kontroles grupa, saņēma pilnvērtīgu barību, kas sabalansēta pēc visām nepieciešamajām barības vielām. Barības piedevas nedaudz sadārdzina pilnvērtīgos barības maisījumus, bet neskatoties uz to, tās dod lielākus dzīvmasas pieaugumus cūkām, respektīvi , uztur gremošanas trakta veselību, nodrošina labvēlīgās baktēriju darbību zarnu traktā. Barību izēdinot bez šādām piedevām sivēni slimo, tiem varbūt caurejas, kas atsaucas uz augšanas rādītājiem. Mūsu pētījumā barības izmaksas diemžēl palielinājās cūku grupām ar barību piedevām, salīdzinot ar kontroles grupu. Kontroles grupas cūkas barībā saņēma cinka oksīdu, kas arī nodrošina zarnu veselību cūkām, bet šobrīd to vairs nav atļauts

lietot terapeitiskos daudzumos, jo atstāj iespaidu uz gaļas kvalitāti un izdalās ārā ar mēsliem. Pēc studētās literatūras avotiem (Osītis , 2005; Latvietis, 1991; Szabo C., Jansman A., Babinszky L., W A Vestengen M., 2001), izēdinot pilnvērtīgas barības maisījumus , kas nodrošina cūkas ar visām nepieciešamajām barības vielām vajadzības līmenī, var samazināt barības izmaksas. Nesabalansējot pareizi barības vielas var palielināties barības patēriņš pat līdz 4 kg uz dzīvmasas pieaugumu, pasliktinot gaļas kvalitāti, kas nav pieļaujams lielražošanas apstākļos. Barības izlietojums uz saražotās produkcijas vienību atkarīgs no cūku šķirnes, vecuma , turēšanas un ēdināšanas apstākļiem , no izmantotām selekcijas darba metodēm un dzīvnieku individuālajām īpatnībām.

4. tabula

Cūku nobarošanas beigu perioda rādītāji

Nobarošanas rādītāji	Cūku grupas nobarošanas beigās								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Nobarošanas sākuma dzīvmasas, kg	68.1	69.6	67.7	66.4	66.5	68.2	70.1	73.1	65.2
Dzīvmasas nobarošanas beigās, kg	113	118.2	111.8	120.7	103.8	134.9	136.4	135.2	129.6
Dzīvmasas pieaugums,kg	44.9	48.6	44.1	54.3	37.3	66.8	66.3	62.1	64.4
Dzīvmasas pieaugums diennaktī, kg	1.19	1.28	1.16	1.43	1.3	1.03	1.02	1.04	1.07
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieaugumam, kg	2.09	2.54	2.42	2.53	2.45	2.91	3.03	2.88	2.8
Nobarošanas dienu skaits līdz 100 kg sasniegšanai	27	24	28	24	26	31	30	26	35

Nobarošanas beigu periodā augsti dzīvmasas pieaugumi bija 4.grupā 1.43 g d⁻¹, 5.grupā 1.3 g d⁻¹ un 2.grupā 1.28g d⁻¹. Šīs grupas cūkas sasniedza 100 kg dzīvmasu par 2 līdz 3 dienām agrāk nekā 1. grupa (kontroles). Otrajā etapā dzīvmasas pieaugumi nobarošanas laikā bija nedaudz zemāki (6.,7, 8. un 9.grupai), bet tāpat pārsniedza 1 kg robežu (4. tabula).

Kopumā var secināt, ka visi barības maisījumi cūku nobarošanas sākuma periodam bija sagatavoti tā, lai cūkas pilnība tiktu nodrošinātas ar visām nepieciešamajām barības vielām, kas arī deva šos augstos rādītājus nobarošanas beigās.

Cūku kautķermeņu rādītāji liecina, ka visās grupās bija augsta gaļas kvalitāte (5. tabula). Lai gan muguras tauku biezums uz pēdējās ribas bija nedaudz (1.6 līdz 3.7 mm) lielāks

izmēģinājuma grupās nekā 1. grupā (kontroles), tomēr liesās gaļas saturs bija no 63.7 līdz 64.5% visos cūku liemeņos, un tas atbilda "S" " klasei pēc SEUROP klasifikācijas.

5.tabula

Cūku kautķermeņu rādītāji

Cūku grupa	Kautķermeņa svars, kg	Kautiznākums, %	Zemādas tauku biezums, mm	Liesā gaļa, %
1.	80.3±1.57	69.8	6.44±0.259	64.5±0.09
2.	85±1.48	72.7	8.0±0.357	63.9±0.18
3.	79.5±1.33	73.4	8.24±0.286	63.7±0.15
4.	75.3±1.52	69.0	8.04±0.348	63.8±0.12
5.	78.5±1.25	71.6	8.19±0.241	64.0±0.08
6.	96.1±1.92	71.2	10.2±0.84	61.9±0.38
7.	97.8±2.51	71.7	9.5±0.72	62.1±0.18
8.	97.9±2.18	72.4	9.3±1.07	62.0±0.28
9.	96.5±2.25	74.4	9.2±0.94	62.2±0.29

Svarīgs gaļas kvalitātes rādītājs ir kautiznākums, kas 8. grupai, kurā izmantojām piedevu Herb All bija par 3.7% augstāks nekā kontroles grupai, savukārt 2. grupai ar piedevu Dicosan par 4.1 % labāks iznākums, kas tiešā veidā saimniecībai palielinās ienākumus. Dažādu barību izēdināšana palielināja kautiznākumus par 2 līdz 6.5% (vidēji 3.8%), salīdzinot ar kontroles grupas cūkām. Gaļas kvalitātes rādītāji visās cūku grupās ir augsti, liesā gaļa ir vairāk kā 60 % . Lai gan hipotēze, kuru izvirzījām projekta sākumā neapstiprinājās (par 1-3% uzlabosies gaļas kvalitātes rādītāji), tomēr ienākumi saimniecībai palielināsies no realizētās cūkgaļas. Liesā gaļa visos cūku kautķermeņos bija no 61.9 līdz 64.5% , augstāk jau nemaz vairs nav nepieciešams palielināt, jo var izmainīties aminoskābju īpatsvars cūkgaļā (Razmaite,et.al. 2021; Okrouhla ,et.al., 2018) .

6. tabula

Muskuļaudu ķīmiskais sastāvs

Rādītāji	Cūku grupas								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Olbaltumvielas,%	13.6	23.6	24.0	15.6	20.3	-	-	15.2	23.2
pH	6.0	5.55	5.45	5.7	5.55	-	-	6.4	5.4
Tauki,%	32.8	3.8	2.1	23.5	11.2	-	--	24.7	4.6
Ūdens,%	52.2	72.9	72.1	58.0	66.4	-		56.3	73.2
Holesterīns, mg 100g	54	14	8	67	40	-	-	59	42
Lizīns,%	0.98	2.09	2.12	1.27	1.66	-	-	1.25	1.92
Metionīns,%	0.31	0.65	0.69	0.4	0.53	-	-	0.35	0.6
Cisteīns,%	0.085	0.24	0.27	0.11	0.18	-	-	0.12	0.2
Triptofāns, g 100g	0.149	0.208	0.248	0.152	0.213	-	-	0.111	0.232

Cūkgaļas ķīmiskās analīzes bija šādas: tauku saturs bija no 2.1 līdz 32.8%, olbaltumvielu saturs no 13.6 līdz 24.0%. Citos pētījumos arī ir atšķirīgi rādītāji, atkarībā no paņemtā cūkgaļas parauga. Mūsu pētījumā tika analizēts muskuļaudu paraugs, kas ņemts no muguras garā muskuļa. Ķīmiskā sastāva rādītāji: olbaltumvielu, tauku, ūdens un holesterīna saturs stipri variē starp grupām. Precīzākai cūkgaļas ķīmiskā sastāva izvērtēšanai nepieciešams lielāks skaits paņemto paraugu. Projekta ierobežoto finanšu rezultātā, tika izanalizēts tikai viens paraugs no katras grupas, tomēr rezultāti parāda tendenci, ka tika iegūta daudz kvalitatīvāka gaļa, par ko liecina olbaltumvielās esošas aminoskābes, piemēram triptofāna saturs, kas ir 0.111 līdz 0.248g atbilst literatūrā norādītajiem daudzumiem (ZhaoWei Cai, et.al., 2010), bet tas ir augstāks par 39-66% izmēģinājumu grupās, salīdzinot ar kontroli, izņemot 8.grupu. Lizīna saturs cūkgaļas olbaltumvielās izmēģinājumu grupu cūku liemeņos sastāda no 0.27 līdz 1.14 % vairāk nekā kontroles grupā, tāpat metionīna saturs ir vairāk par 0.04- 0.38%. Visi rādītāji atbilst literatūrā (Razmaite,et.al. 2021; Okrouhla ,et.al., 2018) norādītajiem lielumiem, kas norāda, ka izēdinātā barība nepazemina pārtikā tik nepieciešamo neaizvietojamu aminoskābju saturu cūkgaļā. Cūkgaļā pH līmenis mēdz būt no 5.5 līdz 6.2. Razmaite,et.al. 2021; Okrouhla ,et.al., 2018). Mūsu pētījumā pH bija no 5.4 līdz 6.4 ,kas liecina par labu kvalitāti cūkgaļai.

7. tabula

Cūku mēslu ķīmiskais sastāvs

Ķīmiskais sastāvs	Cūku grupas izmēģinājumā								
	1.	2	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Sausna,%	23.25	27.25	24.75	24.55	24.62	26.07	26.7	23.38	22.63
Kopslāpekļis, % (dabīgā paraugā)	0.86	1.05	0.87	0.66	0.90	0.87	0.82	0.87	1.02
Fosfors, % (sausnā)	1.45	1.88	1.48	1.22	1.37	1.82	1.6	1.83	1.96
Kālijs,% (sausnā)	1.33	1.05	1.06	1.01	1.14	1.3	1.31	1.6	1.55
Koppelni,% (sausnā)	14.15	18.36	14.72	13.86	13.73	15.28	18.52	16.62	17.06
pH	6.55	6.33	6.62	6.52	6.38	5.88	5.88	5.97	5.85
Kalcijs, % (sausnā)	1.55	3.44	2.54	2.09	2.57	2.47	2.58	2.78	2.64

Cūku kūtsmēslu analīzes parādīja, ka kopējais slāpekļis bija no 0.66 līdz 1.05%, fosfors no 1.4 līdz 1.96% sausnā. Tie ir raksturīgie daudzumi cūku mēsls. Piedevas Zeo Feed pievienošana barības maisījumos nodrošina sausākus un mazāk smaržojošus kūtsmēslus ar lielāku slāpekļa saturu, kas pierādījās arī mūsu pētījumā (7.tabula). Viszemākā slāpekļa izdalīšanās bija 4. grupas cūkām ar piedevu Dicosan (23% mazāk kā kontroles). Cūku grupām

3., 6., 8. mēslos slāpekļis bija vienādos daudzumos, bet nedaudz par 1.1% augstāks par kontroles grupu, jāņem vērā, ka kontroles grupā arī tika izēdināta pilnvērtīgi sabalansēta barība. Visas izēdinātās cūku barības bija pilnvērtīgas, sabalansētas pēc visām barības vielām. Lai spriestu par vides piesārņojumu, nepieciešami plašāki pētījumi ar lielāku skaitu analizēto mēslu paraugu. Tāpat par mazāku par 20 % SEG emisiju ietaupījumu (jeb par 3000 t CO₂ kv./gadā) nevar spriest, jo pētījumu apjoms to ne atļauj apstiprināt, ne arī noliedz. Vērtējums par projekta iesnieguma B.7.5.sadaļā izvirzīto hipotēzi, ka “precīza un sabalansēta cūku ēdināšana saimniecībā SIA "Korkalns" pēc projekta īstenošanas sniegtu ~20% SEG emisiju ietaupījumu, jeb ~3000 tCO₂ 2kv.gadā nav apstiprinājusies. Projekta ietvaros izstrādātā ēdināšana nevar pilnībā nodrošināt arī amonjaka daudzuma samazināšanos no cūku mēsliem līdz 2%, lai gan divu izmēģinājuma cūku grupu mēslos (barība ar 2.recepti un 4. recepti) izdalītais slāpekļa daudzums bija par 0.04% un 0.2% mazāks nekā kontroles grupā.

Secinājumi.

Pēc projektā izstrādātām 6 barības receptēm sagatavotās barības cūkām bija pilnvērtīgas, un nodrošināja tās ar visām nepieciešamajām barības vielām atbilstoši cūku vajadzībām.

Saimniecībā lietotā (kontroles pilnvērtīgā barība) saimniecībā vairs netiek izmantota, jo satur terapeitiskos daudzumos (3 kg t) cinka oksīdu, kura pielietošana no 2022. gada jūnija ir aizliegta.

Cūku nobarošanas rādītāji, izēdinot speciāli sagatavotās barības, bija no 0.800 līdz 0.959 kg diennaktī. Kā alternatīvas cinka oksīda vietā barības maisījumos tika iekļautas bioloģiski aktīvas vielas Dicosan, Eo-Fit, Zeo Feed, Clostat, Herb All Gut, kas deva pozitīvus rezultātus cūku zarnu veselībai, paaugstinot dzīvmasas pieaugumus no 1.5 līdz pat 13.3% (ar piedevu Herb All).

Barības izmaksas uz kg dzīvmasu ir atkarīgas no receptēs iekļautajiem barības līdzekļiem, piedevām un dzīvmasas pieauguma. Viszemākās tās ir barībai ar 1. recepti 0.87 EUR (kontroles grupa) un 0.89 EUR 4.un 6.receptei, attiecīgi piedevas Dicosan un Herb All Gut. Barības izmaksas, salīdzinot ar citām receptēm, ir par 5.6 līdz 19% mazākas, izņemot kontroles grupu. Hipotēze par barības izmaksu samazināšanos (3-5%) ir apstiprinājusies.

Vislabākie cūku augšanas rezultāti 0.959 kg d⁻¹ un mazākais barības patēriņš dzīvmasas pieauguma ražošanai 2.12 kg d⁻¹ bija ar barību Herb All Gut, salīdzinot ar citām sagatavotajām barībām (6.recepte). Pēc Projekta īstenošanas plānots turpināt daļēji izmantot barības 6. receptūru un turpināt tās tālāku novērtējumu jau pēc projekta īstenošanas, jo šī receptūra 2.projekta posmā uzrādīja labākos rezultātus.

Cūkgaļas kvalitāte pēc SEUROP klasifikācijas atbilda S klasei visās pētījuma grupās. Projektā pārbaudītas 6 pilnvērtīgās barības, palielināja vidēji par 3.8% % kautiznākumu, kas savukārt palielina ienākumus saimniecībā. Aminoskābju saturs muskuļaudos liecina par augstāku gaļas pilnvērtību, jo vidēji satur triptofānu pat par 42 %, lizīnu par 0.71% un metionīnu par 0.21% vairāk nekā kontroles grupas cūku liemeņi. Liesās gaļas daudzums nepalielinājās par 1-3%, pēc projekta sākotnējās prognozes, bet paaugstinājās gaļas pilnvērtība.

Ekonomiskais lietderīgums saimniecībai no cūku kautmasas pieauguma ir 3.8% jeb ap 3 kg uz cūku. Pieņemot vidējo cūkgaļas realizācijas cenu 1,3-1,4 EUR kg⁻¹, var iegūt, ka vidēji

uz vienu cūku tiešais ekonomiskais ieguvums ir 3,9-4,2 EUR. Vidēji saimniecībā mēneša laikā tiek nobarotas 1000 cūkas, kas nozīmē, ka vidējais ieguvums saimniecībai ir ~4 000 EUR mēnesī.

Pēc izstrādātajām receptēm sagatavotie barības maisījumi visi dod augstus cūku augšanas rādītājus, kā arī ietekmē cūku nobarošanas ātrumu vēlākā periodā (nobarošana saīsinās par 2-3 dienām).

Cūku nobarošanas dienu samazinājums līdz vidēji 3 dienām dod izmaksu ietaupījumu saimniecībā ~2.3kg uz 1 cūku dienā, jeb līdz 6.9 kg periodā. Barības izmaksas šobrīd vidēji sastāda 350 EUR tonnā, jeb 0.35 EUR kg. Ekonomiskais ieguvums saimniecībai ir ~2. 4 EUR uz 1 cūku nobarošanas periodā. Vidēji saimniecībā mēneša laikā tiek nobarotas 1000 cūkas, kas nozīmē, ka vidējais ieguvums ir ~2 400 EUR.

Izvirzītā hipotēze, par precīzu un sabalansētu cūku ēdināšanu saimniecībā SIA "Korkalns" pēc projekta īstenošanas sniegtu ~20% SEG emisiju ietaupījumu, jeb ~3000 tCO₂ekv.gadā nav apstiprinājusies, jo visas cūku grupas, arī kontroles grupa, saņēma pilnvērtīgos spēkbarības maisījumus, kuri tika sastādīti tā, lai cūkas pilnīgi nodrošinātu ar visām vajadzīgajām barības vielām.

Projekta ietvaros izstrādātā ēdināšana nevar pilnībā nodrošināt arī amonjaka daudzuma samazināšanos no cūku mēsliem līdz 2%, lai gan divu izmēģinājuma cūku grupu mēslos (barība ar 2.recepti un 4. recepti) izdalītais slāpekļa daudzums bija par 0.04% un 0.2% mazāks nekā kontroles grupā.

Projekta izvirzītie uzdevumi kopumā ir izpildīti-izstrādātas 6 barības receptes un pārbaudītas cūkgaļas lielražošanas apstākļos.

Izmantotā literatūra

Fabro, C., Sgorlon S., Guitti D., Stefanon B., Susmel P.(2013). Productive response of Duroc x Large white and commercial Hybrid x Large white crosses fed high and low protein diets. Italian Journal of Animal Science, 12(4), pp.507–512.

Han In.K. and Lee J. K. (2000) The Role of Synthetic Amino Acids in Monogastric Animal Production-Rewiev. Asian. –Aus. J. Anim.Sci.,Vol. 13, No.4, pp.543-560.

Latvietis J. (1991). Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšana. 2. izdevums. R.: Zvaigzne, 196 lpp.

Latvietis J. (2013) Lopbarība. LLU, Jelgava, ISBN 978-9984-48-096-1, lpp. 308.

Latvietis, J., Sprūžs, J., Osītis, U. (1998). Normējošie kritēriji un kvalitātes prasības kombinētās spēkbarības gatavošanai, LLU dzīvnieku ēdināšanas katedra, LLU izd., Jelgava: lpp.29

NRC (2012). Nutrient requirement of swine 10th edition. National Academy Press., Washington DC., p.400

Osītis U. (2005) Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā. LLU, Jelgava, 364 lpp.

Okrouhla M., Stupka R., Kluzakova E. (2018) Effect of lean meat proportion on the chemical composition of pork. Czech Journal of Food Sciences , Vol.26, No.6: 404-469.

Ma, W., Zhu, J., Zeng, X., Liu, X., Thacker, P., and Qiao, S. (2016). Estimation of the optimum standardized ileal digestible total sulfur amino acid to lysine ratio in late finishing gilts fed low protein diets supplemented with crystalline amino acids. *Animal Science Journal*, V. 87:(1) pp.76-87.

Razmaite V., Juška R., Leikus R., Jatkauskienė V. (2021) Pork Quality of Two Lithuanian Breeds: Effects of breed, gender and Feeding regimen. *Animals*.No.11(4), p.1103.

Parunovi, N, M. Petrov, V. Matekalo-Sverak D. Trbovi, M.M.R.(2012). Fatty acid profile and cholesterol content of m. longissimus of free-range and conventionally reared Mangalitsa pigs. *South African Journal of Animal Science*, 42(2)

Portejoie S., Dourmad J.V.,Matinez J., Lebreton Y. (2004).Effect of lowering dietary crude protein on nitrogen excretion, manure composition and ammonia emission from fattening pigs.*Livestock production Science* V.91,Issues 1-2,p. 45-55.

Stein, H.H., Lagos, L. V., Casas, G.A. (2016). Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 218, pp.33–69.

Szabo C., Jansman A., Babinszky L., W A Vestengen M., (2001). Effect of dietary protein source and lysine: DE ratio on growth performance, meat quality, and body composition of growing-finishing pigs. *Journal of animal science*, 19, pp.2857–2865.

ZhaoWei Cai, Xiao Feng Zhao, Xiao Ling Jiang, Yu Chang Yao, Chun Jiang Zhao, Ning Ying Xu, Chang Xin Wu (2010). Comparison of muscle amino acid and fatty acid composition of castrated and uncastrated male pigs at different slaughter ages. *Italian Journal of Animal Science* ,Vol,9, No 2.

Zeng Z., Zhang S., Wang H., Piao X. (2015) Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. *J. of Animal Science and Biotechnology*, V.6.

Van Milgen, J. and Dourmad, J.Y. (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *Journal of Animal Science & Biotechnology*, 6(1), pp.1–11.

Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. (2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim.Sci.*, 86(E suppl.) : E 140 -8

Wu J.J., Zhang Y., Hong Dong J., Ming Cao C., Li B., Bin Feng S., Yan Ding H., You Ma L., Chun Wang X. , Li Y., 2016. Allergens and intestinal damage induced by soybean antigen proteins in weaned piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 15(3), pp.437–445.

Publicitāte projekta laikā.

1. Apločiņa E., Degola L. (2022) Mikrobioloģiskas un augu izcelsmes barības piedevu izmantošana cūku ēdināšanā. Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 24.-25.febr., Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija. Ziemeļvalstu Lauksaimniecības zinātnieku asociācija. - Jelgava, 60.lpp. ISBN 9789984483917 - ISSN 2501-0255

2. Degola L., Apločiņa E., Podnieks J. (2022) Zotechnical and economical estimation of different pig feed recipes. 27th congress of the Nordic Association of Agricultural Sciences,

Selfoss, Iceland, 27-29 September, Nordic Association of Agricultural Sciences - Selfoss, 92.-93.lpp

3. Degola I., Aplociņa E. (2022) Minerālas, mikrobioloģiskas un augu izcelsmes barības piedevas cūku ēdināšanā. Saimnieks LV. Nr.6 (216) (jūlijs), 94.-96.lpp. ISSN 1691-1598

Vērtējums par iegūto EURO TIER izstādē.

Izstādes apmeklējuma laika iepazīnāties ar dažādām barības piedevām, kuras ir pielietojamas cūku ēdināšanā (skat pievienoto failu par Euro tier izstādi). Kā olbaltumvielu piedevas nākotnes saimniecībās, piedāvā izmantot dzīvus mušu kāpurus cūku augšanas periodā. Alģes un insektus, kā proteīna avotu novitātes cūku ēdināšanā. Interesantas augu valsts piedevas (ADIRESP un ORIGANO PLUS) cūku stresa novēršanai. Sakarā ar cinka oksīda terapeitisko devu aizliegumu no 2022. gada jūnija ir nepieciešama jauna stratēģija atšķirto sivēnu veselīgas gremošanas uzturēšanai. Mūsu pētījuma projektā jau 5 dažādas barības piedevas tika pievienotas cūku barībām - Dicosan, Herb All, EO-FIT, Zeofeed, Clostat. Plaši aminoskābju preparāti tika piedāvāti no firmas EVONIK (Evonik.com; Myamino.evonik.com), kā arī ,piemēram, mikrobioloģiskas barības piedevas, kas palielina zarnu mikrofloru un daudzas citas. Firma BEWITAL agri, savukārt piedāvā tauku piedevas (tīrs triglicerīds) no eļļas sēklām, kas neoksidējas un ir laba sagremojamība.

Izstādē tika piedāvātas dažādas pieejas atšķirto sivēnu barības uzlabošanai. Šajā stresa pilnā periodā sivēni ir jutīgi un prasa optimālu zarnu veselību, augstu barības vielu uzsūkšanos, un optimālu imunitāti. Tādi risinājumi ir uz koksnes bāzes veidoti produkti- koksnes fitovielas, kas veidotas no koksnes lignāniem (agromed Austria GmbH). Otra koksnes piedeva šai pašai firmai -eubiotiskā lignoceluloze (aktīvās vielas koksnes lignāni un koksnes fenolskābes), kas var novērst caurejas sivēniem.

Pēdējie Eiropas Savienības lēmumi par terapeitisko cinka oksīda devu aizliegumu cūku barībā, rosina meklēt alternatīves. Liela interese pēdējos gados par dažādu augu piedevām, piemēram, Herb All Gut, kuru izmantojām projektā.

Starp polifenoliem, tanīna, un to plaši lietotiem atvasinājumiem, galvenais ir tanīns, kas ir polyphenola klases un iedalās hidrolizējamais un kondensējamais tanīns. Pētījumi par tiem liecina, ka kondensējamais tannīns samazina barības vielu sagremojamību un cūku augšanu, samazina barības uzņemšanu. Pārklājuma apstrāde var efektīvi atrisināt šīs problēmas. Pārklājuma apstrāde stabilizē tanīnu, pievienojot tā virsmai īpašu struktūru. Pārklājums arī samazina tanīna iespējamo iznīcināšanu kuņģa skābes un enzīmu ietekmē, uzlabojot tanīna efektīvu izmantošanu. Tātad viena no alternatīvēm- tanīns ar pārklājumu (coated tannin).

Par cinka oksīdu izstādē arī bija piedāvājums, lai aktivizētu mikroelementu izmantošanos zarnu traktā un nepiesārņotu vidi ar smagajiem metāliem, tai skaitā cinku. Cinka oksīdu var lietot ,tikai devas ir samazinātas uz pusi. Izstādes piedāvājums, aktivizēt zinka oksīdu. “Provita Supplements”ir izdevies aktivizēt barības vērtību cinka oksīdā, izmantojot jaunu ekscentrisku vibrācijas dzirnavu tehnoloģiju (EVM), kas maina to funkcionālās īpašības, daļiņu izmēru un virsmas laukumu, izraisot molekulā uzkrātās iekšējās enerģijas palielināšanos.

Izstādes Euro Tier apmeklējums bija ļoti vērtīgs un deva daudz jaunas zināšanas cūku ēdināšanā un ne tikai. Iepazīnāties arī ar turēšanas tehnoloģiju racionālajiem uzlabojumiem un pilnveidojumiem nākotnes cūku labturībai. Dažādo barību apkopojums pieejams visiem

interesentiem, zemāk 1. Pielikumā, kas var palīdzēt uzlabot cūku ēdināšanu un atrast labākos risinājumus ekonomiskai un vides saudzējošai cūku audzēšanai.

Cūku barību piedāvājums EURO TIER izstādē.

1. pielikums.

Cūku barību un barības piedevu ražotāji
EuroTier izstādē Hannoverē
14.11.2022 – 17.11.2022.

Ražotājs	Nosaukums	Apraksts
JF NUTRITECH Jfnutritech.com	PhytoFAT SERIES	Augu izcelsmes fito piedeva; Energijas un vitamīnu avots Uzlabo ķermeņa kondīciju; Laba sagremojamība un izmantojamība
ZOLEANT zoleant.com	Feedceutical	Jaunās paaudzes šķidra barības piedeva ar augstu vitamīnu, minerālvielu un aminoskābju saturu.
	Zolyte	Vitamīnu, minerālvielu un aminoskābju avots. Lieto dehidratācijas, elektrolītu balansa traucējumu, asins zudumu, diarejas un šoka gadījumos.
	Calzol	Minerālvielu avots (Ca, Mg). Lieto Ca un Mg deficīta gadījumos.
	Megazol	Multivitamīnu avots. Lieto stresa situācijās, pie saslimšanām un atveseļošanās periodā, ar augšanu saistītos gadījumos.
	Vitazol ADE	Lieto gremošanas problēmu novēršanai, stresa apstākļos, pēc infekciju gadījumos, augšanas nodrošināšanai.
	Catolant	Vitamīna B12 un Fosfora nodrošināšanai. Lieto vielmaiņas slimību gadījumos, kaulu slimību, anēmijas, kustību problēmu, stresa gadījumos.
	Seleant	Vitamīnu B un E, un Selēna avots. Lieto Baltmuskulu slimību, diatēzes, auglības un reprodukcijas problēmu, kā arī stresa gadījumos.
	Aminolant	Karnitīna, izoleicīna un fenilalanīna avots. Lieto enerģijas deficīta, sāpju, sirds un muskuļu darbības problēmu gadījumos.
	Zolachem	Vitamīnu un aminoskābju avots. Palielina apetīti, nodrošina elektrolītu balansu.

	VitazolB	B vit. avots. Lieto stresa gadījumos, pie vakcinācijām, slimībām, transportēšana, augstas t, grūsnības, anēmijas, vājuma gadījumos.
	VitazolC	C vit. avots. Normālai funkcionēšanai, , augšanai un attīstībai. Imūnsistēmas stiprināšanai.
GreenVet Greenvet.com	Acrigin Apaderm Plus Apaderm Spray Apagel Apacox Apimmune AX100; AX23 Belpig Biointegra Biosedan Bowelact Eubiotic Castrosym GR Micro100 Nuovo Piglet gel Privirum Zofood Zynco stop	Augu maisījumi un eļļas cūku labturībai un produkcijas ražošanai
BASICA Basicacorp.com	Vitamins Aminoacids Preservatives	Visu veidu vitamīni, aminoskābes (lizīns, treonīns, triptofāns, metionīns, valīns, taurīns), konservanti (benzorskābe, Na benzoāts, Ca propionāts, Na propionāts, K sorbāts, Propionskābe), Minerālvielas, pigmenti, paskābinātāji, antioksidanti lietošanai barības devās.
SWINCO Swinco.nl	Opticare Regular Crumb LFS	Visu barību sastāvā ir attīrīti graudi (uzlabo izmantojamību, viegli sagremojami, labvēlīgi ietekmē kuņģa darbību), organiskās skābes (antibakteriālas īpašības, samazina kuņģa pH, aktivizē fermentu darbību), oregano ekstraksts (samazina <i>E.coli</i> un klostrīdiju augšanu, uzlabo barības konversiju), speciāls kokšķiedras mix (nodrošina labvēlīgās mikrofloras augšanu, nodrošina zarnu veselību), lašu eļļa (satur Omega-3 taukskābes, pretiekaisuma efekts, stimulē imūnsistēmu). Viegli sagremojama barība pie sivēnu atšķiršanas; homogēna maisījumā ar ūdeni; garšīga sivēniem; uzlabo zarnu veselību un darbību.

	Opticare healthy weaning	Sivēniem ar 6-9 kg dzīvmasu; samazina pēc atšķiršanas caurejas; nodrošina zarnu veselību; sastāvā ir oregano + organiskās skābes. Samazina <i>E.coli</i> un klostrīdiju attīstību.
	Opticare wean and grow	Sastāvā ir viegli sagremojamas barības vielas un kvalitatīvi izejmateriāli. Stimulē augšanu. Barības vielas ir noteiktās attiecībās, lai stimulētu ģenētisko potenciālu.
TRI-ON Trionint.co.kr	Anizyme	Sagremojamību uzlabojošs Pankreatīns no cūkām; stimulē apetīti; veicina augšanu, uzlabo barības vielu izmantošanos, stimulē imūnsistēmu. .
ARDOL BV Lianolconcept.com	Lianol	100% dabīga barības piedeva (mālu minerālvielas, aļģes), kas uzlabo sivēnmāšu auglību, veselību, nodrošina dzīvotspējīgākus sivēnus, lielāku dzīvmasas pieaugumu.
ALIVIRA Alivira.es	Gastroherb Plus	Paredzēts sivēniem pēc atšķiršanas un augšanas periodā. Sastāvā ir tanīni, taukskābes (antimikrobiāla ietekme, antioksidanti, pret iekaisumiem, tos neietekmē pH), un eļļas (patogēnu inhibitori, pret iekaisumiem, imunitāti stimulējoši).
EVONIK Evonik.com Myamino.evonik.com	MetAmino	Sēru (S) saturošu aminoskābju (metionīna u.c.) nodrošināšanai; Īpaši sivēniem, lai samazinātu N izdalīšanos vidē.
	Biolys	Lizīna avots barības vielu sabalansēšanai; Samazina barības izmaksas.
	ThreAmino	Treonīna avots; nodrošina proteīna sintēzi un muskuļu veidošanos, zarnu veselību, uzlabojas barības konversija, samazinās N izdalīšanās.
	Mepron	Metionīna piedeva; aizsargāts pret sagremošanu kuņģī.
	GuanAmino	Kreatīna avots, kas nodrošina optimālu barības vielu izmantošanos.
	GutCare	Mikrobioloģiska barības piedeva (<i>Bacillus subtilis</i>); Palielina zarnu mikrofloru.
	Fecinor	Mikrobioloģiska piedeva (<i>Enterococcus faecium</i>); Uzlabo zarnu veselību, nodrošina pienskābes veidošanos.
	Ecobiol	Mikrobioloģiska piedeva (<i>Bacillus amyloquefaciens</i>), uzlabo zarnu veselību.
BEWITAL agri Bewital-agri.de	Bewi-fatrix SynerG+	Vidējo ķēžu taukskābju piedeva; Samazina nelabvēlīgo baktēriju augšanu; samazina sivēnu mirstību; uzlabo dzīvmasas pieaugumu.

	Bewi-pig	Omega 3 avots, lai sabalansētu nevēlamo Omega 6 pārākumu no sojas.
	Bewi-spray	Tauku piedeva (tīrs triglicerīds) no eļļas sēklām. Neoksidējas, laba sagremojamība.
	Bewi-san	Nodrošina agrāku barības uzņemšanu sivēniem.
	Bewi-milk	Dažādu nosaukumu piena aizvietotājs, sastāv no piena, augu proteīna, ogļhidrātiem, pienskābes baktērijām. Lieto no 2. dienas līdz 12 nedēļu vecumam.
AGRAVIS Economix.de Vitamiral.de Olympig.de	Economix	Premiksi un koncentrāti cūku ēdināšanai;
	VitaMiral	Minerālbarības cūku ēdināšanai
	OlymPig	Piena aizvietotāji, prestarteri, piedevas sivēnu ēdināšanā
CHR HANSEN	Solpreme	Probiotikas (<i>B.Subtilis</i> un <i>B.Amyloliquefaciens</i>) sivēnmātēm. Nodrošina sivēniem zarnu darbību un imunitāti. Samazina antibiotiku lietošanas nepieciešamību.
PROFUMA Miravit.de	Miravit	Dažādi produkti, kas paredzēti sekojošām problēmām: piena paskābinātāji; acidoze, piena trieka, diareja, karotīna trūkums, kriptosporīdijas, taukskābju nepieciešamība, auglības problēmas, stress, dzelz trūkums, ketoze, enerģijas trūkums, vielmaiņas problēmas, elpošanas ceļu slimības, toksīni, minerālvielu trūkums, vitamīnu trūkums u.c.
LUMIS Feedenzymes.com	NSP Enzymes	Ksilanāze un citi fermenti (mannāze, galatosiāze, celulāze, glukānāze, pektināze) no sēnēm un baktērijām, kas darbojas, lai sagremotu necietes polisaharīdus un novērstu anti-barības faktorus dažādiem augiem.
	Multiple Proteases	Sēņu, baktēriju un augu izcelsmes proteāzes, lai sagremotu un izmantotu aminoskābes gan skābā, gan sārmainā vidē.
	Multiple Amilase	Sēņu un baktēriju izcelsme, lieto pie kukurūzas un citu cietes/enerģijas avotu izēdināšanas.
	Lipase	Nepieciešams tauku sagremošanai un izmantošanai, īpaši pie eļļas un eļļas sēklu produktu izēdināšanas.
	Phytase	Uzlabo fitīnskābes sagremošanu un fosfora izmantošanu, kā arī uzlabo Ca, Zn, Co, Mg uzņemšanu. Palīdz sagremot proteīnu, aminoskābes, cieti un lipīdus.
LUMIS Pro-biotics.com	DuoPro	Dažādas iedarbības probiotika, samazina zarnu patogēnus, novērš enterītu, uzlabo

		barības vielu absorbciju, uzlabo imunitāti, uzlabo pieaugumu, nodrošina fermentu veidošanos.
SAVIOLIFE Saviolife.com	Saviotan	Kastaņu ekstrakts ar augstu tanīnu saturu. Samazina diareju, kāju slimības, N izdalīšanos, mirstību, abtbiotiku izmaksas.
JOENKU Jorenku.dk	Triple Iron	Trīs komponentu dzelzs piedeva ar C vitamīnu, kas palīdz izmantot Fe. Izsmidzināms uz grīdas.
BANKOM Ltd. Bankom.rs; Teslaprotein.com	Ne GMO Sojas proteīns	Deaktivēti anti ēdināšanas faktori; Attaukoti sojas milti (Prot. 50%, Tauki 1%); daļēji attaukoti sojas milti (Prot. 48%, tauki 8%); sojas milti (prot. 38%, Tauki 25%); Sojas pupas, sojas rauši, eļļa.
	Tesla proteīns	Fermentēts sojas proteīns. TP420 – fermentācija ar raugu (likvidēti anti ēdināšanas faktori, palielināta proteīna sagremojamība, prebiotikas īpašības, uzlabo imunitāti). TP430 – fermentēta soja ar enzīmiem (inaktivēti anti ēdināšanas faktori, palielināts proteīna līmenis, palielināta sagremojamība).
DEXIBERICA Dexiberica.com	Toxidex	Uz aluminosilicija bāzes. Samazina barības mikotoksīnu ietekmi uz dzīvnieku, saistot un izvadot mikotoksīnus no organisma.
ECOLEX Ecolexanimalnutrition.com	SusFat S100L	Emulgēta granulēta tauku piedeva ar fosfolipīdiem barības izmantošanas uzlabošanai un konversijai, uzlabo reprodukciju, samazina karstuma stresu..
	Lipo Neo	Speciāli apstrādātas garo ķēžu taukskābes micelārā struktūrā, kas uzlabo sagremojamību un vielmaiņu.
	Lipo ZAP	Antimikrobiāla iedarbība. Ražots no monolaurīna, samazina saslimšanas riskus, uzlabo ražību.
	Lipo AMP	Apstrādāti ar multi emulsijas sistēmu, mikronizēti, kas palielina virsmas laukumu enzīmu darbībai. Uzlabo visu barības vielu sagremojamību, samazina izkārnījumu daudzumu, ietaupa barības izmaksas.
SONAC Sonac.biz	Darling ingredients	Pārstrādāti dzīvnieku izcelsmes barības avoti (putnu gaļas, kaulu un asins milti, cūku hemoglobīns, dzīvnieku izcelsmes želatīns, mikoza proteīns, hidrolizēts cūku proteīns, plazma, dzīvnieku tauki u.c.)
ENZYM COMPANY Feed.enzym.com.ua	EnzActive	Mikrobiāla probiotiku barības piedeva no rauga (YAF 338). Alternatīva antibiotikā, uzlabo produktivitāti.

	EnzActive ptoteīna pulveris	No biešu melases un rauga kultūras, satur beta-glukānus, hitīnu, mannozi, proteīnu. Samazina stresa ietekmi, toksīnu ietekmi, uzlabo ražību un veselību.
	EnzActive PRO	Probiotiku un prebiotiku kombinācija, sastāvā ir raugi, beta glukāni un mannāni. Uzlabo zarnu mikrofloru, imunitāti.
	EnzActive MIX	Dzīvā rauga un 6 enzīmu (proteāze, celulāze, ksilanāze, amilāze, glukānāze, fitāze) maisījums. Uzlabo zarnu veselību, sagremojamību, imunitāti, fermentu veidošanos gremošanas sistēmā, fosfora izmantošanos.
BRENNTAG HOLDING GmbH Brenntag.com	Neubacid Mould Liquid and Dry	Raugu un pelējumu inhibitors, kas novērš barības vielu noērdīšanos. Sastāv no propionskābes, etiķskābes, amonija propionāta un sorbīnskābes, benzoskābes, kālija sorbāta.