



## Eiropas Savienības Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA)

Latvijas Lauku attīstības programmas 2014. - 2020.gadam pasākuma  
16. "Sadarbība" 16.2 apakšpasākuma: "Atbalsts jaunu produktu,  
metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei"

### **LBTU atskaite par projektu „Amonjaka emisiju samazināšana putnkopības saimniecībās”**

**Jelgava, 2022**

## Satura rādītājs:

1	Ievads.....	3
2	Literatūras apskats.....	4
3	Materials un metodes .....	7
4	Rezultāti.....	9
4.1	Putnu blīvuma analīze .....	9
4.2	Putnu dzīvības analīze .....	11
4.3	NH <sub>3</sub> līmeņa analīze .....	12
4.3.1	NH <sub>3</sub> izmaiņas pie dažādiem pakaišu veidiem .....	12
4.3.2	NH <sub>3</sub> izmaiņas diennakts laikā .....	13
4.4	Pakaišu izmantošanas ekonomiskais pamatojums .....	14
5	Secinājumi.....	17
6	Literatūra.....	18
	Pielikumi .....	19

## 1 Ievads

Projekta Nr.18-00-A01620- 000038 „Amonjaka emisiju samazināšana putnkopības saimniecībās” vadošais partneris ir BDR Latvijas apvienotā putnkopības nozares asociācija.

Projektā Nr.18-00-A01620- 000038 „Amonjaka emisiju samazināšana putnkopības saimniecībās” plānotie rezultāti: "Projekta īstenošanas gaitā tiks veikts rūpnieciskais pētījums, lai izpētītu jaunās tehnoloģijas un metodes, kā arī varētu novērtēt amonjaka samazināšanas darbību ekonomisko pamatojumu."

- 1) Projekta īstenošanas laikā partneris SIA "WeArDots" ir izstrādājis universālu un citās datorsistēmās integrējamu programmatūras moduli, kas Projektā tiek izmantots amonjaka sensoru datu uzkrāšanai,
- 2) Partnera SIA "Kurzemes projekti" saimniecības putnu novietnē partneris SIA zinātniski tehniskā firma "LĀSMA" ir uzstādījusi piecus amonjaka sensorus un aprīkojumu sensoru datu nodošanai uz programmatūras moduļa datu bāzi.
- 3) Putnu nobarošana notika SIA "Kurzemes projekti" saimniecībā.
- 4) Pētījuma rezultātus apkopoja un analizēja partnera Latvijas Lauksaimniecības universitātes (šobrīd Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte – LBTU) pētnieki.

Pētījuma rezultāti no LBTU pētnieku puses tika nopublicēti un prezentēti Pasaules putnu asociācijas rīkotajā kongresā (1.pielikums):

Publicēts abstrakts:

- Paura, Līga, Effect of peat and wood shaving bedding on the NH<sub>3</sub> level during the broiler fattening period / Liga Paura, Irina Arhipova, Solvita Gulbe // 7th Mediterranean Poultry Summit Of the Mediterranean Poultry Network of the WPSA: book of abstracts, Cordoba, Spain, June 8-10, 2022 / Spanish Branch of the World's Poultry Science Association Cordoba, 2022. 91.lpp.(1.1.pielikums)

URL: <http://www.mpn-wpsa.org/cordoba2020/proceedings/abstract.php?ida=130255>

Uzstāšanās:

- Paura Līga, Arhipova Irina „Effect of peat and wood shaving bedding on the NH<sub>3</sub> level during the broiler fattening period” 7th Mediterranean Poultry Summit, Cordoba, Spain, June 8-10, 2022 (1.2.pielikums)

## 2 Literatūras apskats

Latvijā 2017.gadā 85 % no kopējām amonjaka emisijām bija no lauksaimniecības darbības<sup>1</sup>. Amonjaka emisijas rodas katrā no kūstmēslu apsaimniekošanas posmiem, tā 2017.g. dzīvnieku novietnēs radītās amonjaka emisijas bija 33.45%. Latvijā 2017. gadā lielākais emisiju avots bija piena lopkopība (58%), bet putnkopība radīja 10% no kopējā amonjaka emisiju daudzuma (4% - broileru audzēšana; 6% - dējējvistu audzēšana).

Saskaņā ar „Word Organization of Animal Health (OIE)” ieteikumiem amonjaka koncentrācija broileru un dējējvistu mītnēs virs putniem nedrīkst pārsniegt 25 ppm<sup>2</sup>, kā arī mītnēs ir jānodrošina laba ventilācija, lai izvadītu gāzes no mītnes un mazinātu mitruma līmeni tajās.

Saimniecības īpašniekam ir jākontrolē vides parametri saimniecībā, un tiem ir jābūt saskaņā ar EU Padomes direktīvu 2007/43/EK, 2007, kurā ir noteikt, ka putnu līmenī amonjaka (NH<sub>3</sub>) koncentrācija nepārsniedz 20 ppm un oglekļa dioksīda (CO<sub>2</sub>) koncentrācija nepārsniedz 3000 ppm<sup>3</sup>.

Amonjaka un oglekļa dioksīda līmeni ietekmē vairāki faktori un faktoru mijiedarbība, kā galvenos faktorus var minēt putnu ēdināšanu un turēšanu. Turēšanas faktors iekļauj sevī - putnu blīvumu, ventilācijas efektivitāti mītnē, temperatūru mītnē, putnu mītnes tīrīšanas biežumu, izmantoto pakaišu veidu.

**Putnu blīvums:** saskaņā ar EU Padomes direktīvu 2007/43/EK, 2007 „dalībvalstis nodrošina, ka maksimālais saimes blīvums novietnē vai novietnes mītnē nekad nepārsniedz 33 kg/m<sup>2</sup>.<sup>3</sup>” Bioloģiskajās saimniecībās nobarošanas laikā putnu blīvums nepārsniedz 21 kg/m<sup>2</sup> vai tas sastāda 20 putnus/m<sup>2</sup>, kad putni ir vecumā no 0 līdz 21 dienai un ne vairāk, ka 10 putni/m<sup>2</sup> kad putnu vecums ir robežās no 22 līdz 81 dienai [1].

Intensīva broileru gaļas ražošana ar lielu putnu blīvumu ganāmpulkā parasti palielina vides piesārņojumu. Kopējā amonjaka koncentrācija palielinās līdz ar putna vecumu un tā ir atkarīga no putnu blīvuma ganāmpulkā. Veicot pētījumu četrās eksperimentālajās grupās [2], ar dažādu broileru blīvumu telpās, konstatēja, ka 36 dienu vecumā visaugstākais NH<sub>3</sub> līmenis ar blīvumu 20 putni/m<sup>2</sup>, savukārt zemākais ar blīvumu 10 putni/m<sup>2</sup>.

Putnu blīvums mainās līdz ar nobarošanas laiku. Broileru nobarošanas laikā tika novērots, ka lielāks amonjaka līmenis bija nobarošanas perioda beigās, kad broiler vecums bija 31- 40 dienas [3]. Tika noteikta sakarība starp NH<sub>3</sub> līmeni un broileru vecumu, korelācijas koeficients bija robežās no 0.62 līdz 0.92 (p<0.001). No pētījuma datiem var redzēt, ka augstāki NH<sub>3</sub> mērījumi bija rudens – ziemas nobarošanas laika (1.attēls).

---

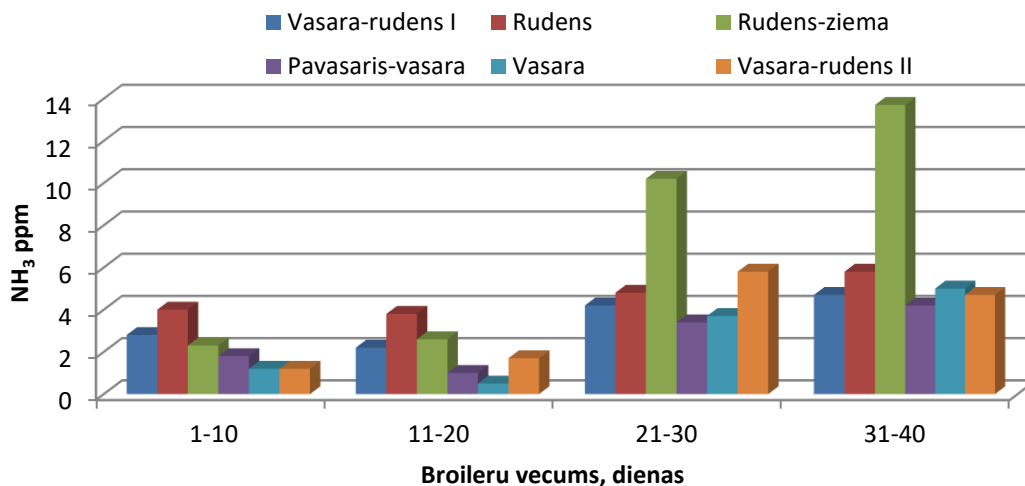
<sup>1</sup> Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā:

[https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/LV\\_IIR\\_2019.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/LV_IIR_2019.pdf)

<sup>2</sup> Animal welfare and broiler chicken production systems:

[https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_aw\\_broiler\\_chicken.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_broiler_chicken.pdf)

<sup>3</sup> Padomes Direktīva 2007/43/EK ( 2007. gada 28. jūnijs ): <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/43/oj>



**1.attēls. NH<sub>3</sub> līmenis dažādos broiler nobarošanas periodos un atkarībā no nobarošanas sezonas [3].**

**Ventilācija mītnē:** Intensīva ventilācija uzlabo NH<sub>3</sub> un CO<sub>2</sub> līmeni putnu mītnē. Amonjaka koncentrācija māju putnu fermā ir proporcionāla ventilācijas ātrumam. „Mītnēs jāierīko efektīvas ventilācijas sistēmas, lai jebkuros laikapstākļos no telpām tiktu izvadīts mitrums. Turklāt ir jāīsteno pasākumi, lai izvairītos no kondensāta veidošanās aukstajā gadalaikā.” Amonjaka līmenis atšķiras dienā un naktī, jo nakts laikā ventilācijas ātrums tiek samazināts līdz pat 50 procentiem. Rezultātā amonjaka līmenis naktī var būt divreiz augstāks nekā dienas laikā. Knížatová et al. (2010) [4] saistīja amonjaka koncentrācijas samazināšanos vasaras periodā ar intensīvu ventilāciju un pakaišu kvalitāti (sausāki pakaiši). Amonjaka koncentrācijai bija tendence pieaugt līdz ar putnu vecumu, pastāv cieša sakarība starp amonjaka koncentrāciju un putnu vecumu ( $p < 0.001$ ).

**Pakaiši:** Latvija broileri parasti tiek turēti uz dziļiem pakaišiem, līdz ar to izvēlētais pakaišu veids un pakaišu kvalitāte var ietekmēt amonjaka līmeni kūtī, jo no tā ir atkarīga urīnskābes noārdīšanās pakāpe<sup>4</sup>. Pakaišu veida izvēle lielās fermās bieži vien ir saistīta ar pakaišu izmaksām, pakaišu pieejamību un ērtu transportēšanu un uzglabāšanu, kā arī ar absorbcijas spējām [5]. Svarīgi, lai izvēlētie pakaiši uzlabo mikroklimatu mītnē un pakaišu veids neietekmē putnu augšanas rādītājus, labturību, kā arī neveicina broileru kāju slimību biežumu [6].

Eiropā parasti kā pakaišus izmanto priedes koka skaidas, linus, kūdras un sasmalcinātus kviešu salmus.

Saskaņā ar Garcês et al. (2013) [7] pētījuma rezultātiem, koka skaidas ir ideāls pakaišu materiāls, tas ir saistīts ar skaidu daļiņu izmēru, tilpuma blīvumu, siltumvadītspēju, žāvēšanas ātrumu un saspiežamību. Taču, palielinoties koksnes atkritumu izmantošanai, kā kurināmā veidam, to pieejamība ir samazinājusies, un cena ir pieaugusi.

<sup>4</sup> Rokasgrāmata par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai Latvijā: [https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/LLPN\\_amonjaks\\_010620.pdf](https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/LLPN_amonjaks_010620.pdf)

Vienā no pētījumiem salīdzināja skaidas un kviešu salmus, un bija noteikts, ka amonjaka emisijas blakus dzirdnēm bija par 19% augstākas, ja lietoja skaidas, bet apkārt barotnēm netika novērotas atšķirības  $\text{NH}_3$  izmešu līmenī. Autori norāda, ka pakaišu veids nav ietekmējis putnu krišanu, bet dzīvmasa broileriem bija augstāka, ja izmatoja skaidas [8]. Pēdējā laikā uzsākti pētījumi par kukurūzas skābbarības izmantošanu pakaišiem. Lietojot skābbarības kukurūzas pakaišus, bija iegūtas zemākas amonjaka emisijas par 49%, 58% un 53% salīdzinājumā ar telpām, kurās lietoja koka skaidas, kviešu salmus un rapša salmus. [11]. Pakaišu veids neietekmēja broileru nobarošanas rezultātus.

Kūdra veidojas, daļēji sadaloties augu materiālam vai organiskai vielai anaerobos, mitros apstākļos. Salīdzinot ar koka skaidām, kūdrai jāspēj efektīvāk piesaistīt  $\text{NH}_3$ , jo tai ir augsta katjonu apmaiņas spēja, augsta ūdens absorbcijas spēja, dabiski zems pH līmenis un augsta C/N attiecība [9, 10]. Kā norādīts [10] pētījumā, kūdra ir pieņemams pakaišu materiāls, un tam nav būtiskas ietekmes uz broileru augšanas rādītājiem. Pētījumā izmantoja trīs pakaišu dziļumus: 2.5, 7.6 un 12.7 cm un autori konstatēja, ka pakaišu dziļumam ir jābūt vismaz 7,6 cm, kas ir uzklāts visā mītnē un tas ļauj optimizēt mitrumu un amonjaka līmeni telpā.

Veicot organisko un neorganisko pakaišu veidu salīdzinājumu, noteica, ka organiskie pakaišu veidi samazina  $\text{NH}_3$  emisijas un autori iesaka pakaišiem izmantot skaidas un rīsu čaumalas. Lai gan smiltis tiek uzskatītas par pieņemamu pakaišu materiālu broileru audzēšanā, tās nav ieteicamas kā pakaišu materiāls augstu  $\text{NH}_3$  emisiju dēļ [11].

Kūdra un kukurūzas skābbarība samazina  $\text{NH}_3$  emisijas, tomēr, saistībā ar šiem pakaišiem ir dažas ilgtspējības problēmas, jo kūdras ieguve ir siltumnīcefekta gāzu emisiju avots [12].

### 3 Materiāli un metodes

Pētījums veikts ražošanas apstākļos. Pētījums tika organizēts Talsu novadā, Upkalnu fermā, SIA „Kurzemes projekti” saimniecībā, kura nodarbojās ar broilēru audzēšanu (2. attēls).

Pētījums veikts divos atkārtojumos, piecās grupās, kur broilēri tika audzēti, izmantojot divus pakaišu veidus un piecus dažādus pakaišu variantus (1.tabula). Broilēri tika audzēti piecās telpās (2.pielikums), izmantojot priekš pakaišiem kūdru un skaidas, kā arī kūdrai un skaidām pievienoja kaļķi un mitruma absorbentu KGM „Comfort” (3.pielikums).

**Tabula 1. Telpu platība un pētījumā izmantotais pakaišu veids telpās**

Telpas Nr.	1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
Telpas platība	38.38 m <sup>2</sup>	41.18 m <sup>2</sup>	41.27 m <sup>2</sup>	41.29 m <sup>2</sup>	41.26 m <sup>2</sup>
Pakaiši	Skaidas	Skaidas+kaļķis	Kūdra+kaļķis	Kūdra+”Comfort”	Kūdra

Skaidas un kūdras pakaiši tika uzklāti 7 cm biežumā, kas pēc literatūras datiem [13] sastāda 2 kg skaidu uz m<sup>2</sup> un 2.67 kg kūdras uz m<sup>2</sup>. Kaļķi un mitruma absorbentu KGM „Comfort” pievienoja 500 gr uz 1m<sup>2</sup>. Nobarošanas laikā pakaišus lietoja pēc nepieciešamības, uzskaitot tā daudzumu un pievienošanas datumu.

Pētījuma laiks ir no 2021. gada oktobra līdz 2022. gada jūnijam. Katrā no telpām nobaroja broilērus divos/trīs ciklos. Pētījumam izmantoti dažāda vecuma Cobb-500 krosa broilēri. Saimniecībā ir ilgs broilēru nobarošanas periods, kas tika saistīts ar ekonomisko situāciju Latvijā un pēdējā laikā arī ar broilēru gaļas realizācijas problēmām. Datu apstrādei katrai grupai izmantoja līdz 60 dienām nobarošanas perioda datus (2.tabula).

**Tabula 2. Datu ievākšanas periodi un putnu skaits telpās**

Cikls		1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
1.	Datums	08.10.21.	08.10.21.	11.10.21.	8.11.21.	10.11.21.
	Putnu skaits	300	300	1200	650	1400
	Putnu vecums	21 diena	21 diena	1 diena	29 dienas	1 diena
2.	Datums	10.12.21.	14.01.22.	10.12.21.	03.02.22.	30.03.22.
	Putnu skaits	500	510	2200	2000	450
	Putnu vecums	30 dienas	36 dienas	1 diena	1 diena	1 diena
3.	Datums	18.03.22.	29.04.22.	-	-	-
	Putnu skaits	300	780	-	-	-
	Putnu vecums	44 dienas	1 diena	-	-	-



A)

B)

**2.attēls. A) Telpas pirms putnu ievietošanas B) Telpas nobarošanas laikā**  
(© SIA "Kurzemes projekti")

Pētījuma laikā tika veikta putnu krišanas uzskaitē un putnu dzīvības kontrole. Divas reizes nedēļā katrā telpā tika nosvērti trīs putni.



## 4 Rezultāti

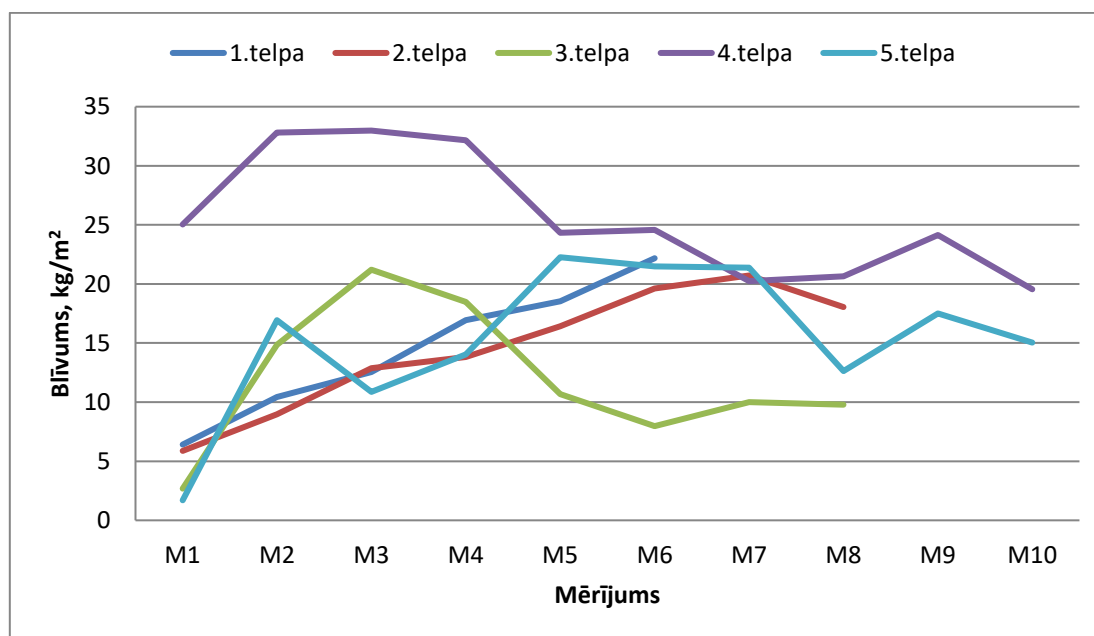
### 4.1 Putnu blīvuma analīze

EU komisijas direktīva 2007/43/EC (literatūra) nosaka minimālās prasības apkārtējai videi un nosaka maksimāli pieļaujamo putnu blīvumu. Putnu blīvums jebkurā nobarošanas periodā nedrīkst pārsniegt 33 kg/m<sup>2</sup>. Ja maksimālais blīvums ir 39 kg/m<sup>2</sup>, tad ir noteiktas apkārtējās vides prasības un ja putnu blīvums sasniedz maksimāli pieļaujamo robežu 42 kg/m<sup>2</sup>, tad saimniecībā ir jābūt zemi putnu krišanai <sup>3</sup>.

Saskaņā ar EU broileru labturības standartiem, putnu blīvums nedrīkst pārsniegt 39 - 42 kg/m<sup>2</sup> (19.5 - 21 putni/m<sup>2</sup> ja dzīvmasa 2 kg). Pretējā gadījumā augsts putnu blīvums negatīvi ietekmē putnu pārvietošanās spēju un izraisa kāju slimības [6].

Pēc EU datiem (EU broiler chicken welfare) Latvijā un četrās EU valstīs <sup>5</sup> (Austrija, Grieķija, Luksemburga un Portugāle) broileri tiek audzēti ar purnu blīvumu ap 33 kg/m<sup>2</sup>.

Broileru nobarošanas laikā putnu blīvums 1.ciklā svārstās no 1.7 kg/m<sup>2</sup> līdz 32.8 kg/m<sup>2</sup> (3.attēls). Mazāks putnu blīvums ir novērojams, kad telpā sākotnēji ir ievietoti vienas dienas vecuma cāļi, tā ir 3.telpa un 5.telpa, kurās broileru sākotnējais blīvums sastāda 1.7 kg/m<sup>2</sup> un 2.7 kg/m<sup>2</sup>. 4.telpā tika ievietoti 650 broileri, kuru vecums bija 29 dienas, līdz ar to ir novērojams putnu blīvums virs 30 kg/m<sup>2</sup>, bet tas nepārsniedz pieļaujamo EU normatīvu. Šajā telpā ir vērojams blīvuma samazinājums, kas ir saistīts ar putnu pakāpenisku realizāciju.

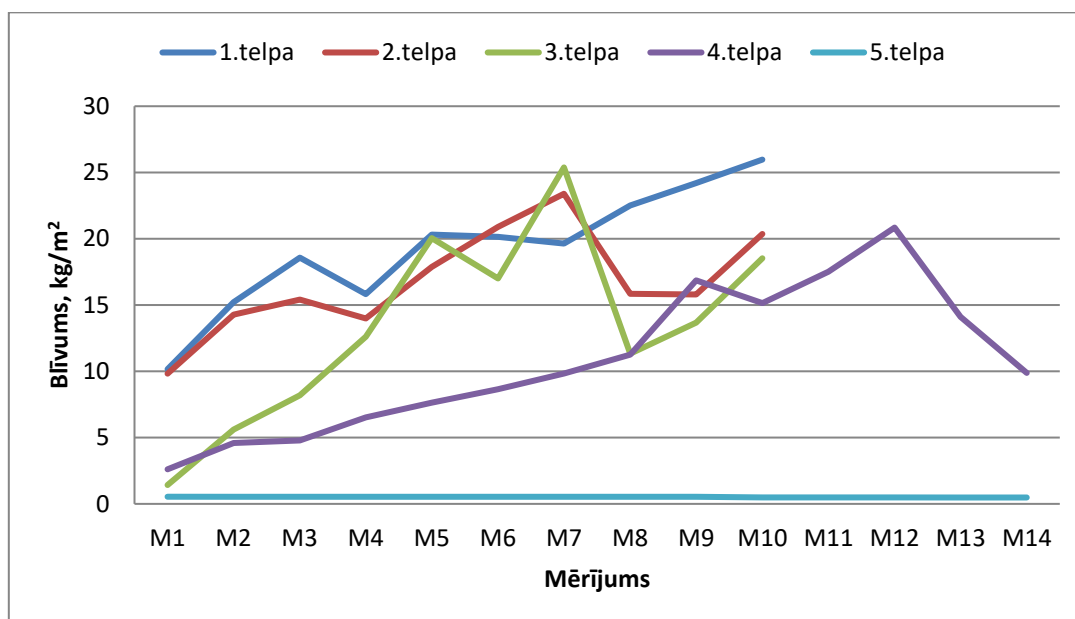


### 3.attēls. Putnu blīvuma analīze 1.cikla datiem dažādos augšanas posmos.

Broileru nobarošanas laikā putnu blīvums 2.ciklā svārstās no 0.5 kg/m<sup>2</sup> līdz 26.0 kg/m<sup>2</sup> (4.attēls). 1.un 2.telpā bija ievietoti 30 un 36 dienu veci broileri, un līdz ar to blīvums bija augstāks, salīdzinot ar pārējām telpām un tas sastādīja ap 10 kg/m<sup>2</sup>. 3., 4. un 5.telpā bija

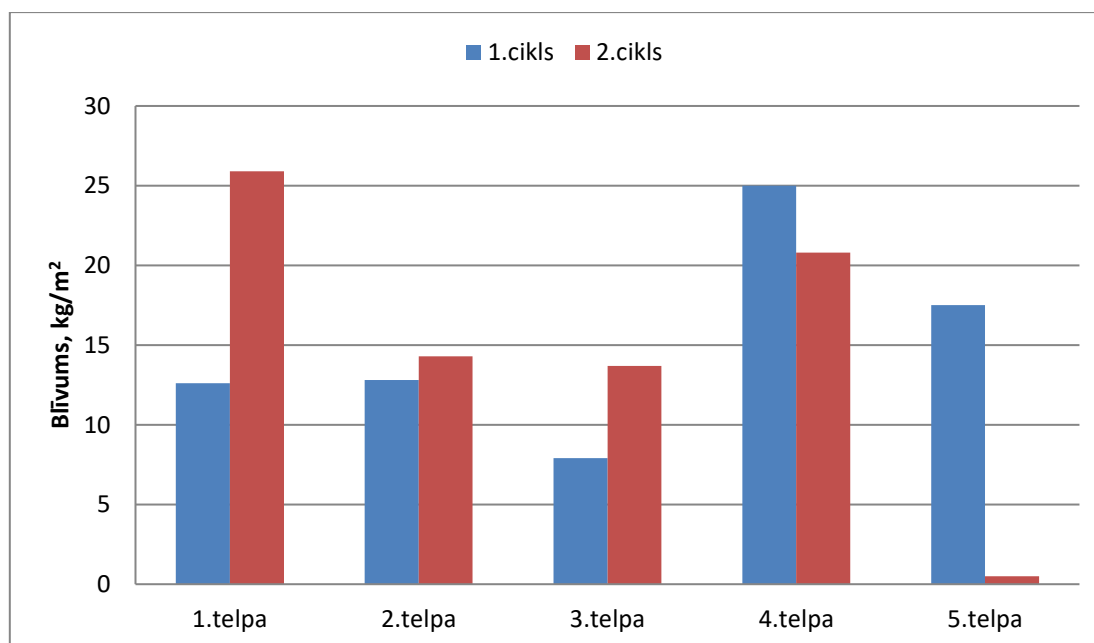
<sup>5</sup> EU broiler chicken welfare: <https://betterchickencommitment.com/whitepapers/eu-broiler-chicken-welfare.pdf>.

ievietoti vienas dienas cāļi, līdz ar to sākotnējais blīvums bija ne vairāk, kā 2.6 kg/m<sup>2</sup>. Visā nobarošanas laikā putnu blīvums nepārsniedza ieteicamās robežas.



#### 4.attēls. Putnu blīvuma analīze 2.cikla datiem dažādos augšanas posmos.

Salīdzinājumam, tika izvēlēti dati par putnu blīvumu, kad broileri sasniedza 42 dienu vecumu (5.attēls). Šajā vecumā putnu blīvums nepārsniedza ieteicamās robežas.

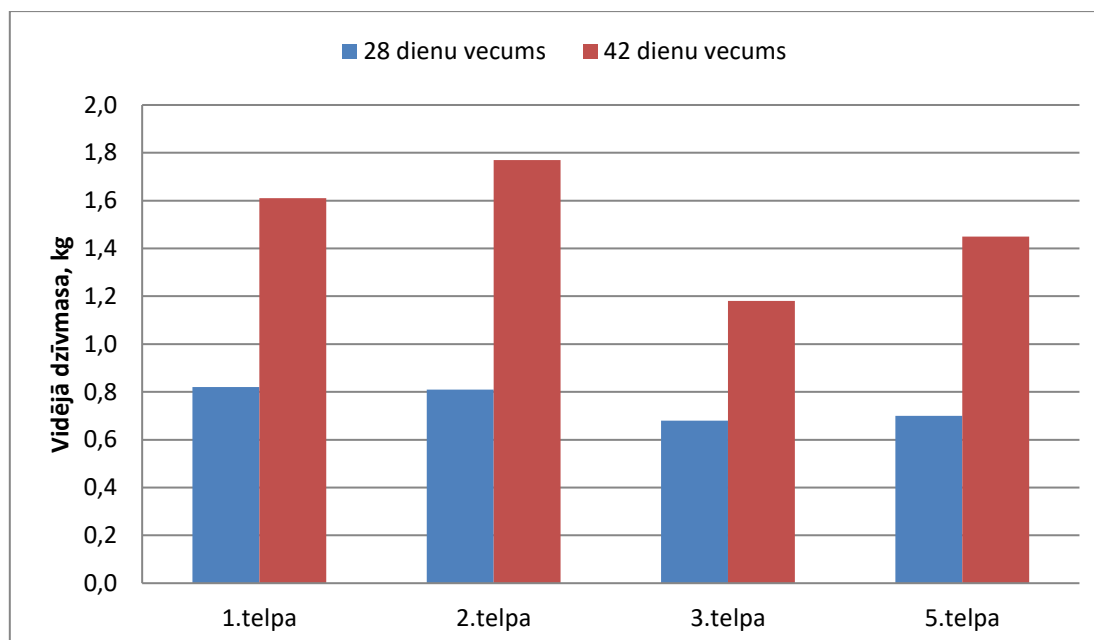


#### 5.attēls. 42 dienu putnu vecumā putnu blīvuma analīze 1. un 2.cikla datiem.

42 dienu putnu vecumā putnu blīvums telpās nepārsniedza ieteicamās robežas pie maksimālā putnu blīvuma 25.9 kg/m<sup>2</sup>.

## 4.2 Putnu dzīvmasas analīze

Veicot broileru nobarošanu, ir svarīgi, ka putnu dzīvmasa pie dažādu pakaišu izmantošanas neietekmē nobarošanas rezultātus. Broileru dzīvmasas tika kontrolēta regulāri, bet novērtēšanai ir izvēlēti divi vecumi: broileru dzīvmasa 28 un 42 dienu vecumā. Broileru dzīvmasas 28 dienu vecumā bija 0.68 – 0.82 kg un 42 dienu vecumā 1.18 – 1.77 kg (6.attēls).



### 6.attēls. 28 dienu un 42 dienu vecumā putnu dzīvmasas salīdzinājums.

Krosa Corb 500 augšanas rādītāju standarts ir atspoguļots tabulā (3.tabula). Krosa aprakstā ir minēts, ka broileru augšanas rādītāji var mainīties atkarībā no valsts.

Tabula 3. Krosa Cobb 500 augšanas standarts <sup>6</sup>

Vecums, dienas	Dzīvmasa, gr	Vidējais dzīvmasas pieaugums, gr	Barības patēriņš, gr
7 dienas	193	28.0	37
14 dienas	528	38.5	74
21 diena	1018	49.1	118
28 dienas	1615	58.2	156
35 dienas	2273	65.3	156
42 dienas	2952	70.5	208

[https://www.academia.edu/38382168/Cobb\\_500\\_Broiler\\_Performance\\_and\\_Nutrition\\_Supplement](https://www.academia.edu/38382168/Cobb_500_Broiler_Performance_and_Nutrition_Supplement)

<sup>6</sup> Cobb 500 Broiler Performance & Nutrition Supplement:  
[https://www.academia.edu/38382168/Cobb\\_500\\_Broiler\\_Performance\\_and\\_Nutrition\\_Supplement](https://www.academia.edu/38382168/Cobb_500_Broiler_Performance_and_Nutrition_Supplement)

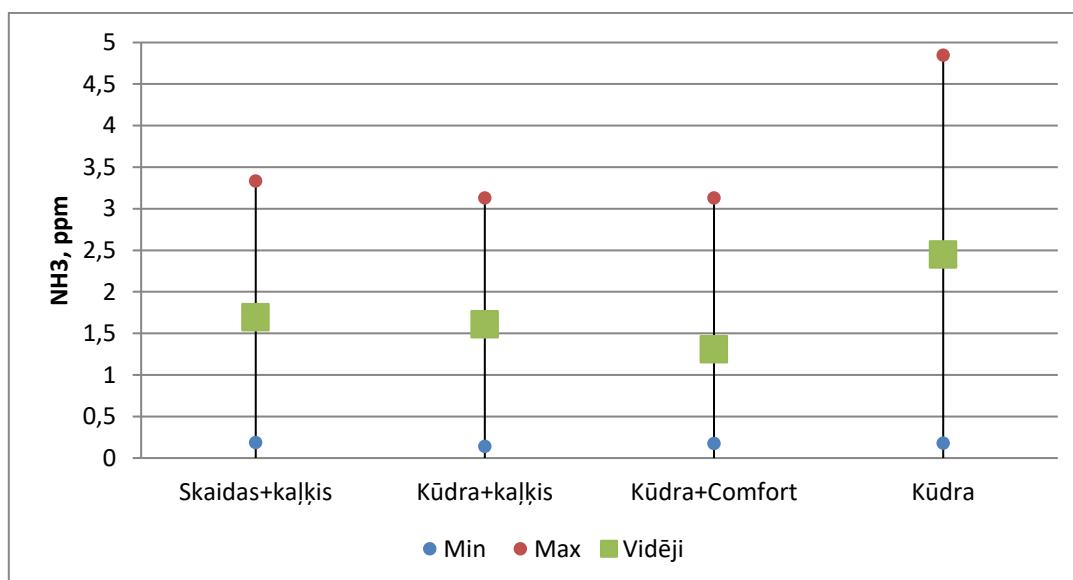
### 4.3 NH<sub>3</sub> līmeņa analīze

LBTU datnes ar NH<sub>3</sub> mērījumiem par 2021. gada novembri - decembri un 2022. gada janvāri LBTU (LLU) saņēma 2022. gada februāra sākumā no projekta vadošās partnera - BDR "Latvijas Apvienotā putnkopības nozares asociācija".

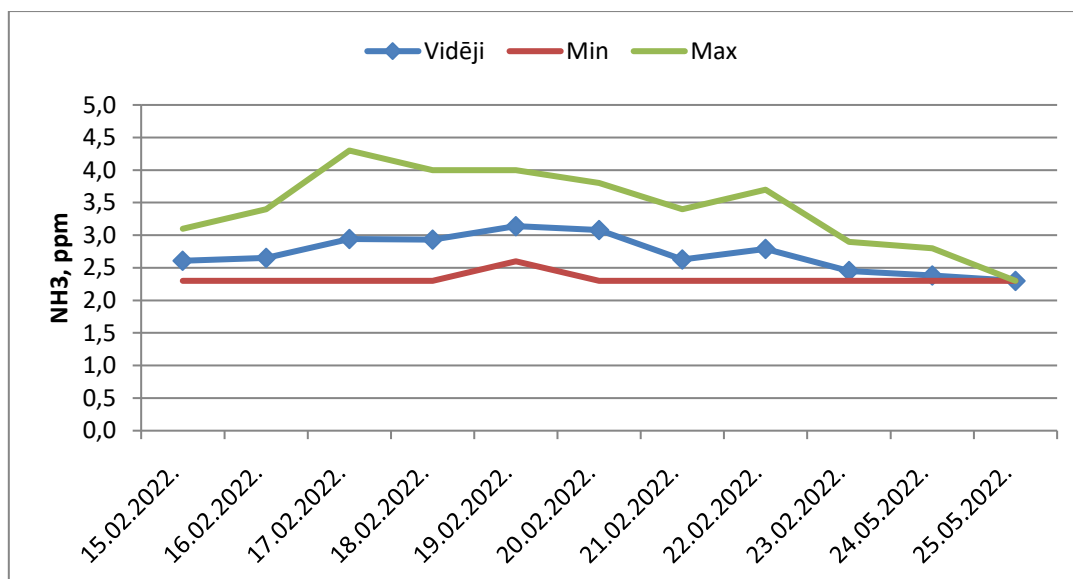
Izvērtējot NH<sub>3</sub> mērījumu pieejamību, bija konstatēts, ka tie nav pieejami sistēmā regulāri. Datu apkopojums par NH<sub>3</sub> mērījumiem ir dots 4.pielikumā. Balstoties uz iegūtiem datiem, tika veikts NH<sub>3</sub> mērījumu analīze.

#### 4.3.1 NH<sub>3</sub> izmaiņās pie dažādiem pakaišu veidiem

Amonjaka līmenis bija zemāk ne kā EU noteiktajā direktīvā un, izmantojot dažādu pakaišu variantus, svārstījās robežās no 0.15 ppm līdz 4.8 ppm (7.attēls). Lielāka svārstība, kā arī vidējais NH<sub>3</sub> līmenis novērtēts telpā, kurā tika izmantota kūdra, kaut gan mazs novērojumu skaits neļauj pierādīt būtiskas atšķirības starp NH<sub>3</sub> līmeni pie dažādu pakaišu veida. Telpās, kurās izmantoja pakaišus kūdru+kaļķi un kūdru+"Comfort" (8. attēls), novēroja zemāku vidējo NH<sub>3</sub> līmeni.

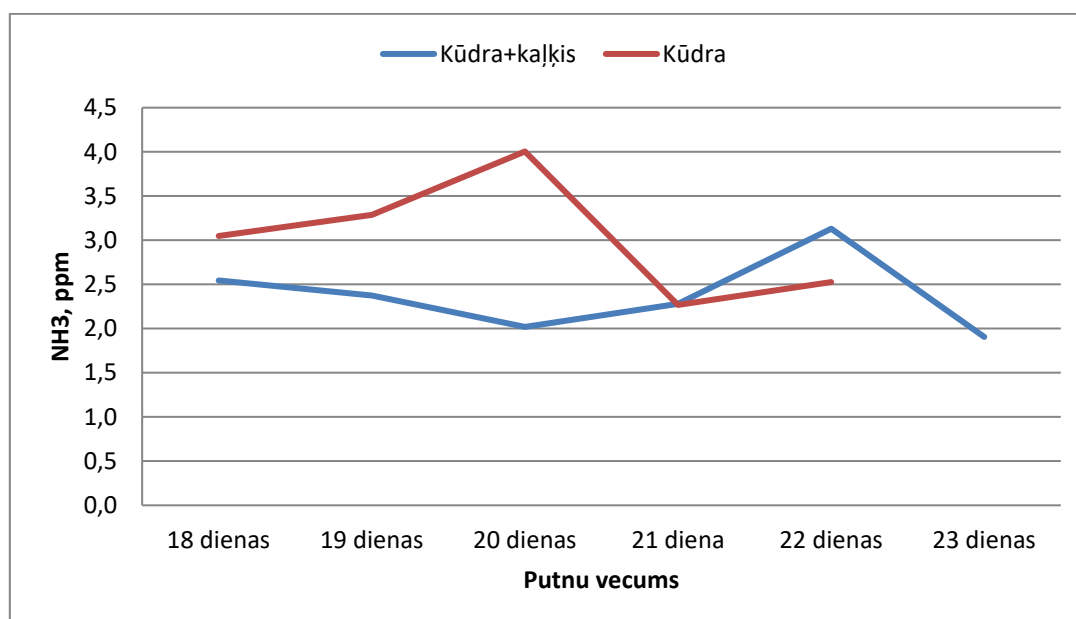


7.attēls. NH<sub>3</sub> līmenis, ppm telpās atkarībā no izmantotā pakaišu veida.



### 8.attēls. NH<sub>3</sub> līmenis, ppm februārī telpā ar pakaušiem kūdra+”Comfort”.

No pieejamiem datiem bija iespēja īsu laika periodu pielīdzināt NH<sub>3</sub> mērījumus telpās ar pakaišu veidiem kūdra un kūdra+kaļķis (9.attēls).

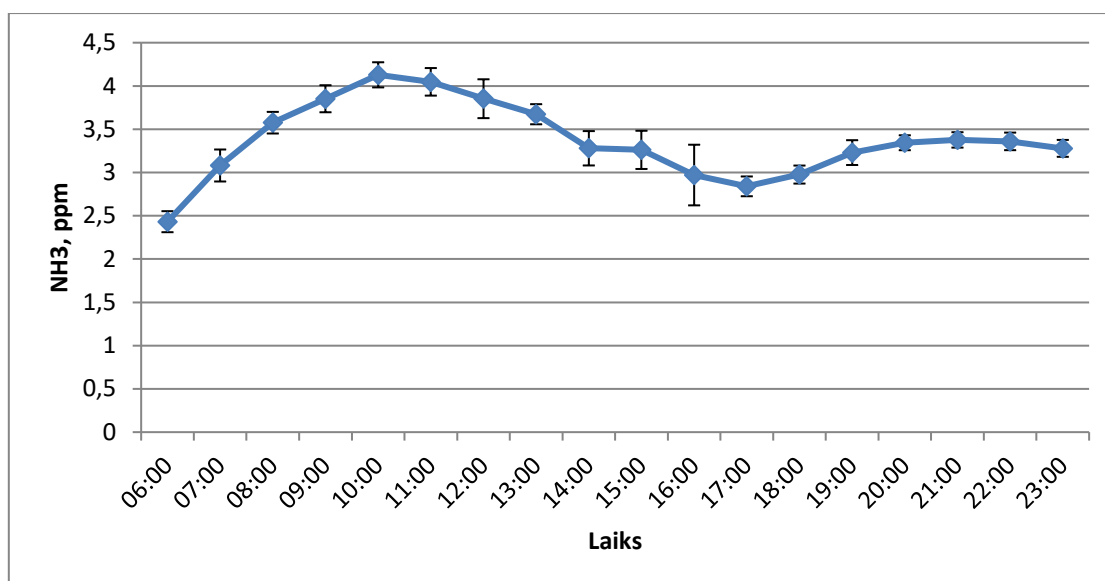


### 9.attēls. NH<sub>3</sub> līmenis, ppm dažādos broileru nobarošanas posmos, izmantojot kūdru+kaļķis un kūdru.

Nedēļas laikā augstāks NH<sub>3</sub> līmenis tika novērots telpā, kurā kā pakaišus izmantoja kūdru ar kaļķi un NH<sub>3</sub> līmenis bija robežās no 2 līdz 3 ppm. Turpretim, telpā ar pakaišiem kūdra, NH<sub>3</sub> līmenis varēja pārsniegt 3 ppm.

#### 4.3.2 NH<sub>3</sub> izmaiņās diennakts laikā

Vairāku autoru rakstos ir minēts, ka NH<sub>3</sub> līmenis mainās diennakts laikā un tas ir augstāks laikā, kad putni ir aktīvi un zemāks vakarā un pa nakti.



**10.attēls. NH<sub>3</sub> līmenis, ppm atkarībā no diennakts laika – pakaiši skaidas+kaļķis – datums 17.01.22.**

Izvērtējot 2022. gada 17. janvāra datus, noteicām, ka NH<sub>3</sub> līmenis mainās diennakts laikā un tas ir pieaug rīta stundās, kad putni ir aktīvi un zemāks vakarā un pa nakti (10.attēls).

**4.4 Pakaišu izmantošanas ekonomiskais pamatojums**

Pētījuma laikā tika iegādāti kūdras un skaidu pakaiši, kā arī kaļķis un KGM comfort (4.tabula).

**Tabula 4. Pētījuma laikā pakaušu iepirktais daudzums un cena**

Veids	Daudzums	Mērvienība	Vienas mērvienības cena, EUR	Cena, EUR
Frēzkūdra 5m <sup>3</sup>	8gabx40	m <sup>3</sup>	15.13	605
KGM Comfort 25kg iepakojums	950	kg	0.39	367.84
Kaļķis 25kg iepakojums	450	kg	0.19	87.12
Skaidas - pēc sludinājuma	40	m <sup>3</sup>	5	200

Katrā no telpā pirms putnu ievietošanas bija ieklāts 7 cm biezs skaidu vai kūdras slānis, un pēc nepieciešamības pakaiši tika papildināti 2 cm biezumā. Kaļķis un KGM „Comfort” izmantoja 500 gr uz m<sup>2</sup>.

Pētījuma laikā ir novērots, ka pirmo reizi pakaiši tika papildināti, kad putnu blīvums telpā sasniedza 15-16 kg m<sup>2</sup> un otro reizi, kad putnu blīvums pārsniedza 20-22 kg m<sup>2</sup>. Visbiežāk pakaiši tika papildināti pēc 35-40 dienām no nobarošanas sākuma, ja telpā bija ievietoti vienas dienas putni. Ja telpā sākotnēji bija ievietoti vecāki putni un putnu blīvums sasniedza 9-10 kg m<sup>2</sup>, tad pakaišu papildināšana notika jau pēc 10 dienām.

Lai salīdzinātu pakaišu izmaksas dažādās telpās ir veikt aprēķins uz vienu m<sup>2</sup> telpas (5. tabula).

**Tabula 5. Pakaišu daudzums uz 1m<sup>2</sup> telpas nobarošanas laikā**

Telpas Nr.	1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
Pakaiši	Skaidas	Skaidas+kaļķis	Kūdra+kaļķis	Kūdra+"comfort"	Kūdra
Pakaiši, m <sup>3</sup>	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Piedevas, kg m <sup>2</sup>	-	0.5	0.5	0.5	-
Papildus pakaiši, m <sup>3</sup>	2 x 0.02	2 x 0.02	2 x 0.02	2 x 0.02	2 x 0.02
Papildus piedevas, kg m <sup>2</sup>	-	2 x 0.250	2 x 0.250	2 x 0.250	-

Pēc veiktiem aprēķiniem ir noteikts, ka pakaišu izmaksas uz 1 m<sup>2</sup> telpas svārstās no 0.55 EUR līdz 2.04 EUR. Lielākas izmaksas ir, ja izmanto kūdras pakaušus un papildus pakaišiem tiek pievienots kaļķis un KGM „Comfort” (6. tabula).

**Tabula 6. Pakaišu izmaksas (EUR) uz 1m<sup>2</sup> telpas nobarošanas laikā**

Telpas Nr.	1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
Pakaiši	Skaidas	Skaidas+kaļķis	Kūdra+kaļķis	Kūdra+"comfort"	Kūdra
Pakaiši, EUR	0.35	0.35	1.06	1.06	1.06
Piedevas, EUR		0.10	0.10	0.19	
Papildus pakaiši, EUR	0.2	0.2	0.60	0.60	0.60
Papildus piedevas, EUR		0.10	0.10	0.19	
Kopā izmaksas uz 1 m <sup>2</sup> , EUR	0.55	0.75	1.86	2.04	1.66

Izmantojot kūdras pakaušus ar kaļķi un KGM „Comfort” var samazināt vidējo NH<sub>3</sub> līmeni (8. tabula), turpretim, tas sadārdzinās saražotās produkcijas pašizmaksu par 0.2 EUR vai 0.38 EUR uz 1m<sup>2</sup> (7.tabula).

**Tabula 7. Starpības starp pakaišu izmaksām uz 1m<sup>2</sup> pie dažāda pakaišu veida**

Pakaiši		Pakaišu izmaksas, EUR uz 1m <sup>2</sup>		Starpība, EUR uz 1m <sup>2</sup>
Kūdra+kaļķis	Kūdra	1.86	1.66	+0.2 EUR
Kūdra+"comfort"	Kūdra	2.04	1.66	+0.38 EUR
Skaidas+kaļķis	Kūdra	0.75	1.66	-0.91 EUR
Kūdra+"comfort"	Kūdra+kaļķis	2.04	1.86	+0.18 EUR
Skaidas+kaļķis	Kūdra+kaļķis	0.75	1.86	-1.11 EUR
Skaidas+kaļķis	Kūdra+"comfort"	0.75	2.04	-1.29 EUR

**Tabula 8. Starpības starp NH<sub>3</sub> vidējām vērtībām pie dažāda pakaišu veida**

Pakaiši		NH <sub>3</sub> vidējās vērtības, ppm		NH <sub>3</sub> vidējo vērtību starpība, ppm
Kūdra+kaļķis	Kūdra	<b>1.61</b>	<b>2.63</b>	<b>-1.02 ppm</b>
Kūdra+"comfort"	Kūdra	<b>1.31</b>	<b>2.63</b>	<b>-1.32 ppm</b>
Skaidas+kaļķis	Kūdra	1.69	2.63	-0.96 ppm
Kūdra+"comfort"	Kūdra+kaļķis	1.31	1.61	-0.3 ppm
Skaidas+kaļķis	Kūdra+kaļķis	1.69	1.61	+0.08 ppm
Skaidas+kaļķis	Kūdra+"comfort"	1.69	1.31	+0.38 ppm

Lētākais pakaišu veids ir skaidas, kaut gan šobrīd sakarā ar ekonomisko situāciju valstī cena par pakaišiem var pieaugt (6. tabula). Izmantojot skaidas, NH<sub>3</sub> līmenis bija augstāks (8.tabula).



## 5 Secinājumi

- Broileru nobarošanas laikā putnu blīvums nepārsniedz 33 kg/m<sup>2</sup>, kas ir saskaņā ar EU normatīvu.
- Broileru krosa Corb 500 dzīvmasas 28 dienu vecumā bija 0.68 – 0.82 kg un 42 dienu vecumā 1.18 – 1.77 kg un tā bija zemāka, salīdzinot ar krosa standartu.
- Izmantojot dažādu pakaišu variantus, NH<sub>3</sub> līmenis svārstījās robežās no 0.15 ppm līdz 4.8 ppm. Telpās, kurās izmantoja, kā pakaišus kūdru+kaļķi un kūdru+Comfort novēroja zemāku vidējo NH<sub>3</sub> līmeni.
- NH<sub>3</sub> līmenis visas telpās nepārsniedza EU direktīvā noteikto normu (20 ppm), būtiskas starpības starp vidējiem NH<sub>3</sub> mērījumiem dažādās telpas nav iegūtas.
- NH<sub>3</sub> līmenis mainās diennakts laikā un tas ir augstāks laikā, kad putni ir aktīvi un zemāks vakarā un pa nakti.
- Izmantojot kūdras pakaišus ar kaļķi un KGM „Comfort” var samazināt vidējo NH<sub>3</sub>, līmeni salīdzinot, ja tiek lietota tikai kūdra. Samazinājums vidēji ir par -1.02 ppm (kūdra+kaļķis pret kūdru) un -1.32 ppm (kūdra+Comfort pret kūdru).
- Lielākas izmaksas pakaišiem rēķinot uz 1 m<sup>2</sup> ir, ja izmanto kūdras pakaušus (1.66 EUR uz m<sup>2</sup>) un papildus pakaišiem tiek pievienots kaļķis (1.66 EUR uz m<sup>2</sup>) un KGM „Comfort” (2.04 EUR uz m<sup>2</sup>).

## 6 Literatūra

- [1] E. Tobias Krause and L. Schrader, "Suggestions to derive maximum stocking densities for layer pullets," *Animals*, vol. 9, no. 6, 2019, doi: 10.3390/ani9060348.
- [2] F. Abouelenien, F. KhalfAlla, T. MousaBalabel, and S. Nasser, "Effect of Stocking Density and Bird Age on Air Ammonia, Performance and Blood Parameters of Broilers," *World s Vet. J.*, vol. 6, no. 1, p. 130, 2016, doi: 10.5455/wvj.20160878.
- [3] M. Knížatová, J. Brouček, Š. Mihina, "Seasonal differences in levels of carbon dioxide and ammonia in broiler housing," *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 43, no. 2, pp. 105–112, 2010.
- [4] M. Knížatová, Š. Mihina, J. Brouček, I. Karandušovská, G. J. Sauter, and J. Mačuhová, "Effect of the age and season of fattening period on carbon dioxide emissions from broiler housing," *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 55, no. 10, pp. 436–444, 2010, doi: 10.17221/1701-cjas.
- [5] J. D. Brake, C. R. Boyle, T. N. Chamblee, C. D. Sshultz, and E. D. Peebles, "Evaluation of the Chemical and Physical Properties of Hardwood Bark Used as a Broiler Litter Material," *Poult. Sci.*, vol. 71, no. 3, pp. 467–472, Mar. 1992, doi: 10.3382/ps.0710467.
- [6] T. G. Knowles *et al.*, "Leg Disorders in Broiler Chickens: Prevalence, Risk Factors and Prevention," *PLoS One*, vol. 3, no. 2, p. e1545, Feb. 2008, doi: 10.1371/journal.pone.0001545.
- [7] A. Garcês, S. M. S. Afonso, A. Chilundo, and C. T. S. Jairoce, "Evaluation of different litter materials for broiler production in a hot and humid environment: 1. Litter characteristics and quality," *J. Appl. Poult. Res.*, vol. 22, no. 2, pp. 168–176, Jul. 2013, doi: 10.3382/japr.2012-00547.
- [8] A. S. Tasistro, C. W. Ritz, and D. E. Kissel, "Ammonia emissions from broiler litter: Response to bedding materials and acidifiers," *Br. Poult. Sci.*, vol. 48, no. 4, pp. 399–405, Aug. 2007, doi: 10.1080/00071660701473865.
- [9] E. Witter and H. Kirchmann, "Peat, zeolite and basalt as adsorbents of ammoniacal nitrogen during manure decomposition," *Plant Soil*, vol. 115, no. 1, pp. 43–52, Mar. 1989, doi: 10.1007/BF02220693.
- [10] E. M. Shepherd, B. D. Fairchild, and C. W. Ritz, "Alternative bedding materials and litter depth impact litter moisture and footpad dermatitis," *J. Appl. Poult. Res.*, vol. 26, no. 4, pp. 518–528, Dec. 2017, doi: 10.3382/JAPR/PFX024.
- [11] D. M. Miles, D. E. Rowe, and T. C. Cathcart, "Litter ammonia generation: Moisture content and organic versus inorganic bedding materials," *Poult. Sci.*, vol. 90, no. 6, pp. 1162–1169, Jun. 2011, doi: 10.3382/ps.2010-01113.
- [12] J. Kern *et al.*, "Synergistic use of peat and charred material in growing media – an option to reduce the pressure on peatlands?," *J. Environ. Eng. Landsc. Manag.*, vol. 25, no. 2, pp. 160–174, Jun. 2017, doi: 10.3846/16486897.2017.1284665.
- [13] M. Brink, G. P. J. Janssens, P. Demeyer, Ö. Bağci, and E. Delezie, "Ammonia concentrations, litter quality, performance and some welfare parameters of broilers kept on different bedding materials," *Br. Poult. Sci.*, pp. 1–11, Sep. 2022, doi: 10.1080/00071668.2022.2106775.

## Pielikumi

1.1. pielikums: Effect of peat and wood shaving bedding on the NH3 level during the broiler fattening period.

**7<sup>th</sup> Mediterranean Poultry Summit  
Of the Mediterranean Poultry Network of the WPSA  
Cordoba - Spain  
June 08 – 10, 2022**

**Book of abstracts**  
**Poultry Mediterranean Network of the WPSA**  
**Mediterranean Poultry Science Journal**

**Editors**  
**C. Garcés Narro, J. A. Játiva and G. Sayegh**

**Hosted by the:**  
**AECA - WPSA: Asociación Española de Ciencia Avícola**  
**Spanish Branch of the World's Poultry Science Association**

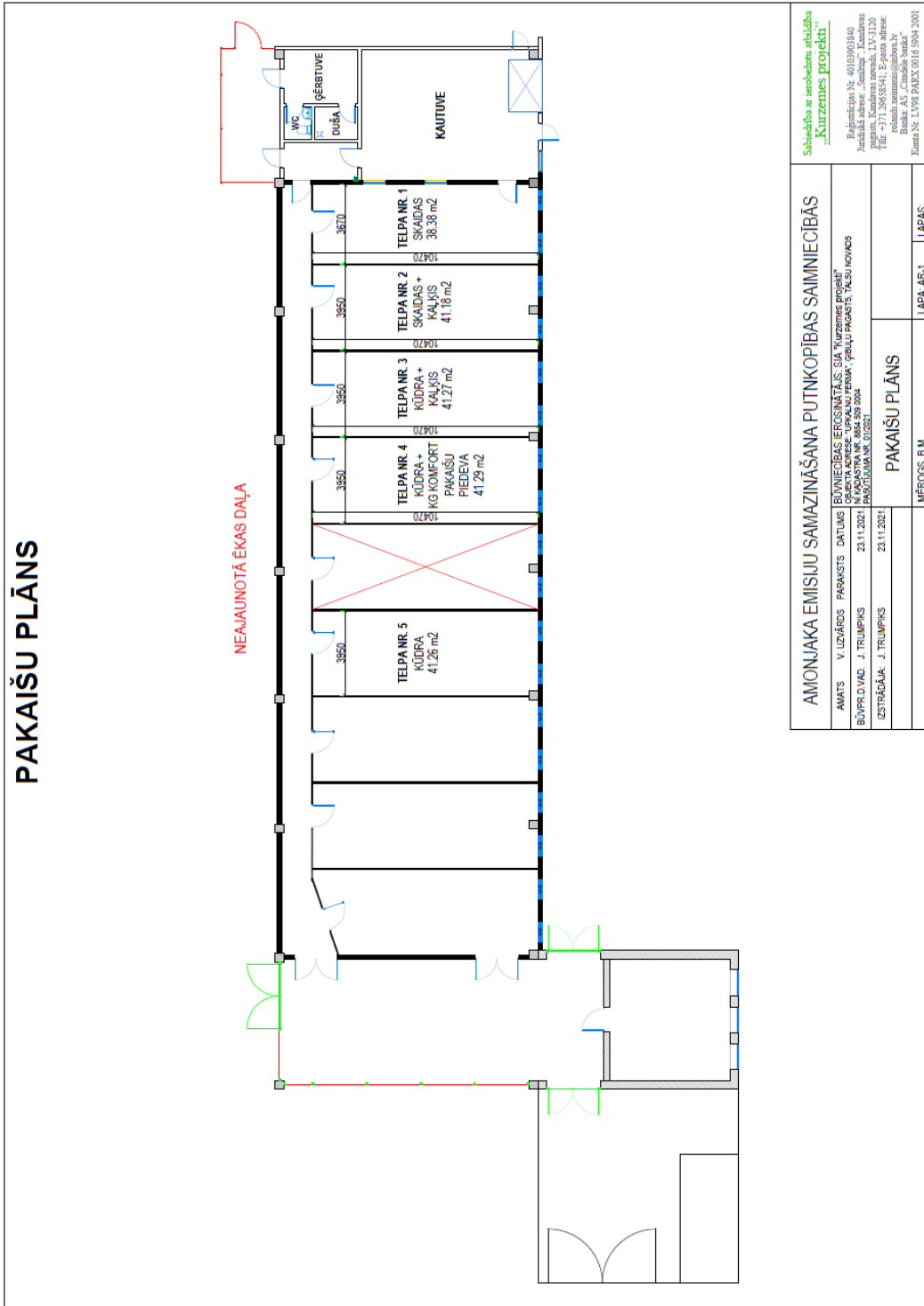


**Effect of peat and wood shaving bedding on the NH<sub>3</sub> level during the broiler fattening period.****Liga Paura<sup>1</sup>, Irina Arhipova<sup>1</sup>, Solvita Gulbe<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Department of Control systems, Latvia University of Life Sciences and Technologies (LLU), Liela iela 2, Jelgava, LV-3001, Latvia, <sup>2</sup>Latvian Poultry Association, Republikas laukums 2, Riga, LV-1010, Latvia*Corresponding author: liga.paura@llu.lv*

The aim of the study was to evaluate the NH<sub>3</sub> level during broiler fattening period using wood shavings and peat bedding and mix of these materials with calx and special bedding premix. The study was organized in a commercial poultry farm, which is located in central part of Latvia. Experiment was organised in 5 treatments with 3-4 replications or broiler rearing periods per treatment from December 2021 till June 2022. Boilers were rearing in 5 pens (each pen 41 m<sup>2</sup>) using 2 beddings types of wood-shavings and peat and using 3 combinations of bedding material mix with calx (wood+calx; peat+calx) and special bedding premix "Comfort" (peat+Comfort). Calx was applied to the wood shavings and peat bedding one day before using. 'Comfort' was added according to manufacturers' recommendations. The bedding was spread manually before each rearing period approximately 5-10 cm deep and added during rearing period 3-4 times or every week. The amount of bedding material was recorded. Stoking density at the beginning of the fattening periods was around 10-12 chicks/m<sup>2</sup> or 10.2 – 10.5 kg/m<sup>2</sup> and was increased at the end of experimental period till 22.3 - 25 kg/m<sup>2</sup> at d 42. The results showed that the interaction effect of bedding type and fattening period on survival/mortality rate of broiler chickens was significant ( $p < 0.05$ ). The mortality rate was observed from 7 to 15%. Broiler body weight was lower at d 42 for the wood shaving treatment compared to the peat treatment. NH<sub>3</sub> concentrations in an all treatments were in acceptable range (not higher than 20 ppm), with no significant differences between treatments. The results showed that the highest level of NH<sub>3</sub> was during the first month of the intensity of fattening period, when the broiler growing intensity is high. Experiment is still in progress and the next step of the research is to evaluate the cost-effectiveness of different materials. Funding: This research was funded by EAFRD (European Agricultural Fund for Rural Development) Ministry of Agriculture Republic of Latvia, project No18-00-A01620-000038 "Reduction of ammonia emissions in poultry farms".

**Keywords:** broiler, bedding material, ammonia

2.pielikums: Pakaišu izmantošanas plāns

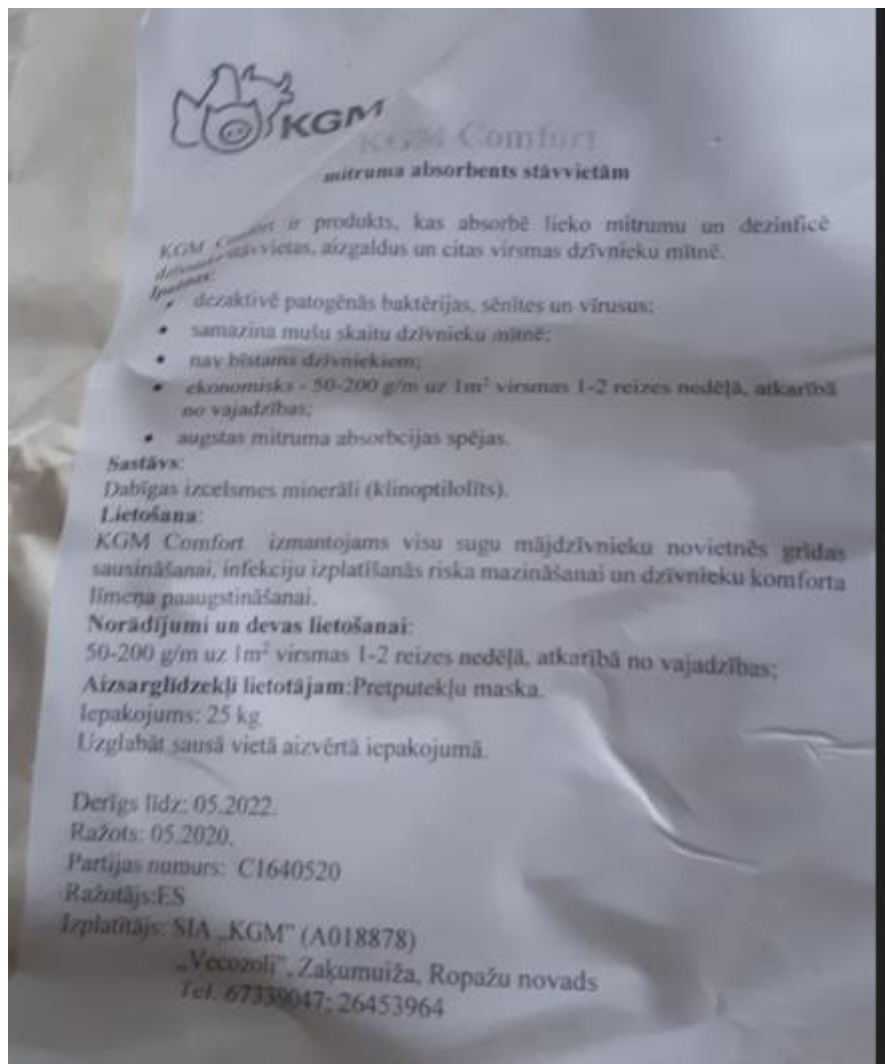


**AMONĀKA EMISIJU SAMAZINĀŠANA PUTNKOPĪBAS SAMNĪCĪBĀS**

AMĀTS	V. LIZĀRDS	PARAKSTS	DATUMS	23.11.2021	BOVNĪCĪBAS PĒRŠINĀTĀIS: SIA "Kurzemes projekti"
BŪVPR.DIVĀD.	J. TRUMPĪKS			23.11.2021	NĪ AKCĪSTRA NR. 888 596 004 PĀSŪDĪJUMA NR. 025821
IZSTRĀDĀJA.	J. TRUMPĪKS			23.11.2021	
<b>PAKAIŠU PLĀNS</b>				MĒROGS: B.M.	LAPA NR.-1
				LAPAS:	LAPAS:

Sabiedrība ar ierobežotu atbildību  
**"Kurzemes projekti"**  
 Reģistrācijas Nr.: 4810303849  
 Izmēģinājuma Nr.: SIA0017  
 Izmēģinājuma Nr.: SIA0017  
 pagasts, Kuldīga novads, LV-3120  
 Tēl. +371 29633541; E-pasta adrese:  
 info@kurzemeprojekti.lv  
 Bankas A/S "Citadele banka"  
 Konta Nr. LV99 PABX001659043001

### 3.pielikums: KGM "Comfort" mitruma absorbenta apraksts



4.pielikums: NH3 mērijumu kopsavilkums pa mēnešiem

Datums	1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
24.11.2021.					4,5
25.11.2021.					4,8
26.11.2021.					4,4
27.11.2021.					3,3
28.11.2021.				3,1	3,0
29.11.2021.				3,0	3,3
30.11.2021.				2,8	4,0
01.12.2021.				2,65	
24.11.2021.					4,48
25.11.2021.					4,85
26.11.2021.					4,43
27.11.2021.					3,29
28.11.2021.				3,13	3,05
29.11.2021.				3,02	3,29
30.11.2021.				2,81	4,00
01.12.2021.				1,76	2,27
02.12.2021.				0,17	2,53
03.12.2021.					
04.12.2021.					
05.12.2021.				0,24	1,21
06.12.2021.					0,16
07.12.2021.					
08.12.2021.					
09.12.2021.					0,29
10.12.2021.					
11.12.2021.				1,00	
12.12.2021.					
13.12.2021.					
14.12.2021.				0,40	
15.12.2021.				0,25	
16.12.2021.					
17.12.2021.				0,42	
18.12.2021.				1,20	
19.12.2021.				1,04	
20.12.2021.					
21.12.2021.					
22.12.2021.					
23.12.2021.					
24.12.2021.					
25.12.2021.					

Datums	1.telpa	2.telpa	3.telpa	4.telpa	5.telpa
26.12.2021.					
27.12.2021.			2,55		
28.12.2021.			2,38		
29.12.2021.			2,02		
30.12.2021.			2,28		
31.12.2021.			3,13		
01.01.2022.			1,91		
02.01.2022.					
03.01.2022.			1,15		
04.01.2022.			0,23		
05.01.2022.				0,20	0,34
06.01.2022.					
07.01.2022.					
08.01.2022.					
09.01.2022.			0,31		
10.01.2022.					
11.01.2022.					
12.01.2022.			0,14		
13.01.2022.					
14.01.2022.					
15.01.2022.					
16.01.2022.					
17.01.2022.		3,34			
18.01.2022.		2,79			
19.01.2022.		0,57			
20.01.2022.					
21.01.2022.					
22.01.2022.		0,19			
23.01.2022.		0,20			
24.01.2022.					
25.01.2022.		3,06			
26.01.2022.					
27.01.2022.					
28.01.2022.					
29.01.2022.					
30.01.2022.					
31.01.2022.					
	Min	0,19	0,14	0,17	0,16
	Max	3,34	3,13	3,13	4,85
	Vidēji:	1,69	1,61	1,31	2,63