

Rokasgrāmata par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai Latvijā



LR Zemkopības ministrija

2020

Satura rādītājs

Tekstā lietotie saīsinājumi un simboli	2
Ievads	3
1. Slāpekļa apsaimniekošana, ņemot vērā slāpekļa aprites ciklu	7
1.1. Slāpekļa apsaimniekošanas optimizācija	9
2. Amonjaka emisijas samazināšana piena un gaļas liellopu audzēšanā	13
2.1. Ēdināšanas stratēģija	13
2.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē	14
3. Amonjaka emisijas samazināšana cūku audzēšanā	15
3.1. Ēdināšanas stratēģija	15
3.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē	16
4. Amonjaka emisijas samazināšana māju putnu audzēšanā	18
4.1. Ēdināšanas stratēģija	18
4.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē	19
5. Amonjaka emisijas ierobežošana kūtsmēsļu uzglabāšanā	20
5.1. Šķīdumēsļu un vircas uzglabāšana	20
5.2. Pakaišu kūtsmēsļu uzglabāšana	26
6. Amonjaka emisijas ierobežošana kūtsmēsļu izmantošanā	27
7. Amonjaka emisijas ierobežošana no minerālmēsļu lietošanas	33
Pielikumi	35
Izmantotās literatūras saraksts	37

Tekstā lietotie saīsinājumi un simboli

Saīsinājumi un simboli	Paskaidrojums
ANO	Apvienoto Nāciju Organizācija
C	Ogleklis
CH₄	Metāns
EEK	Eiropas Ekonomikas komisija
HNO₃	Slāpekļskābe
kt	Kilotonnas
LPTP	Secinājumi par labākajiem pieejamajiem tehniskajiem paņēmieniem. Piesārņojošai darbībai Eiropas Komisijas noteikto labāko pieejamo tehnisko paņēmienu apraksts, kā arī ar labākajiem pieejamajiem tehniskajiem paņēmieniem saistītie emisiju līmeņi.
m³	Kubikmetri
N	Slāpeklis
NH₃	Amonjaks
NH₄	Amonija jons
NH₄NO₃	Amonija nitrāts
NO_x	Slāpekļa oksīdi
NO	Slāpekļa (II) oksīds
NO₂	Slāpekļa (IV) oksīds
N₂O	Slāpekļa (I) oksīds
NMGOS	Nemetāna gaistošie organiskie savienojumi
PM_{2,5}	Daļiņas, kuru aerodinamiskais diametrs nepārsniedz 2,5 mikrometrus
PM₁₀	Daļiņas, kuru aerodinamiskais diametrs nepārsniedz 10 mikrometrus
SO₂	Sēra (IV) oksīds
%	Procenti

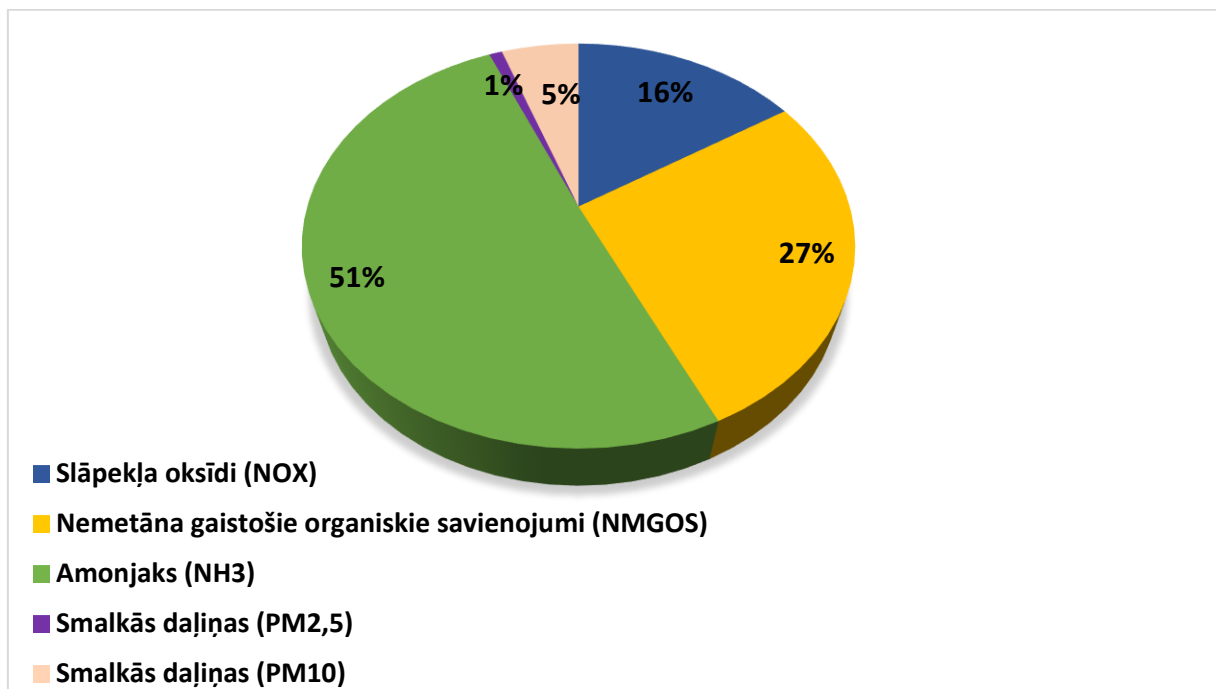
Ievads

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi amonjaka emisijas samazināšanai ir praktisku ieteikumu kopums lauksaimniekiem amonjaka emisijas samazināšanai visā slāpekļa apsaimniekošanas ciklā, ietverot ieteikumus par uzlabojumiem dzīvnieku ēdināšanā un dzīvnieku novietnēs, kūtsmēslu uzglabāšanā un iestrādē, kā arī amonjaka emisijas samazināšanā no minerālmēslu lietošanas. Efektīva amonjaka emisijas samazināšana ir panākama, saimniecībās ievērojot emisiju samazinošos pasākumus visā slāpekļa apsaimniekošanas ciklā.

Amonjaka emisijas avoti saimniecībā galvenokārt ir kūtsmēsli un minerālmēsli. Kūtsmēsli ir vērtīgs lauksaimniecības resurss, ko izmanto kā mēslošanas līdzekli, jo tie satur augu barības elementus, kas vajadzīgi augu augšanai. Tādējādi efektīva kūtsmēslu izmantošana saimniecībām dod ekonomisko ieguvumu. Kūtsmēslos esošais slāpeklis izdalās gaisā amonjaka formā. Jo vairāk amonjaka izdalās, jo vairāk kūtsmēsli zaudē savu kā mēslošanas līdzekļa vērtību un rada ekonomiskus zaudējumus saimniecībai, palielinot izmaksas minerālmēslu iegādei. Šajā rokasgrāmatā aprakstīto amonjaka emisijas samazināšanas paņēmieni izmantošana ļaus samazināt minerālmēslu patēriņu.

Savukārt, ja saimniecībās mēslošanā tiek izmantoti tikai minerālmēsli, tad to precīza lietošana augu vajadzībām atbilstošā daudzumā, atbilstošā laikā un vietā ļauj samazināt gan amonjaka emisiju, gan dod ekonomisku ieguvumu uz minerālmēslu patēriņa samazinājuma rēķina.

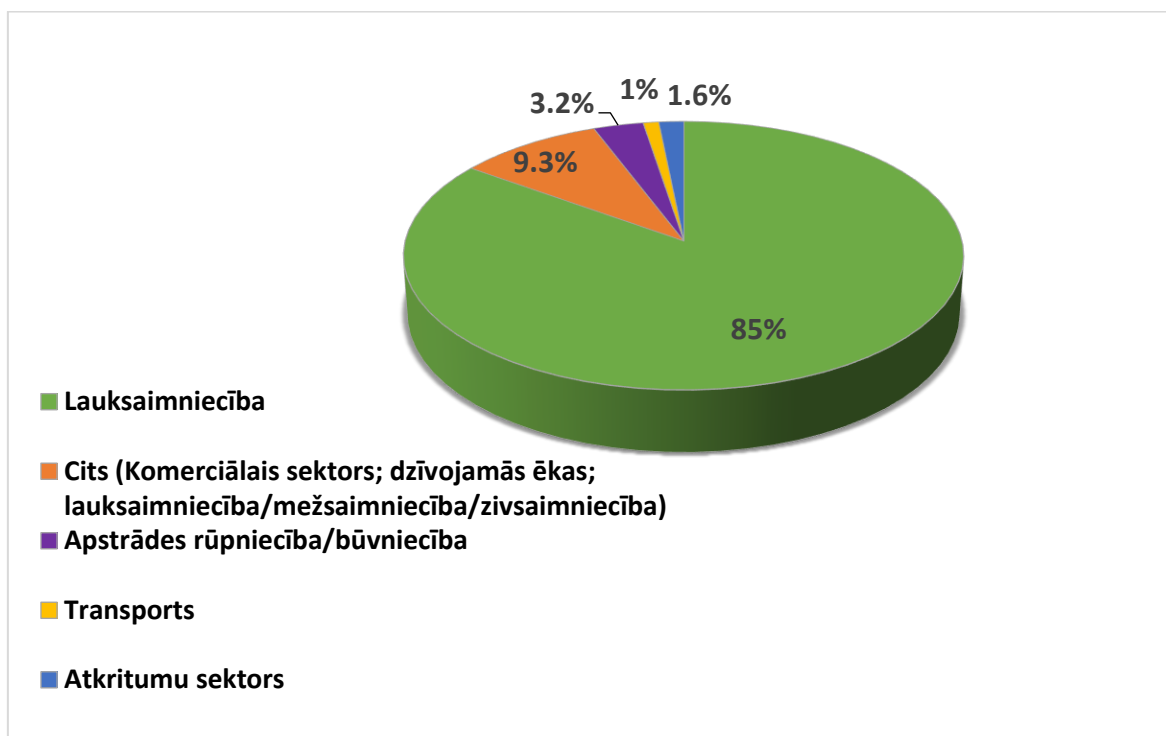
Lauksaimnieciskā darbība rada dažādu piesārņojošo vielu emisiju gaisā (sk. 1.attēlu).



1. attēls. Gaisu piesārņojošo vielu emisija (kt) lauksaimniecībā Latvijā 2017. gadā (kūtsmēslu apsaimniekošanā un augkopībā)

Avots: Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā.

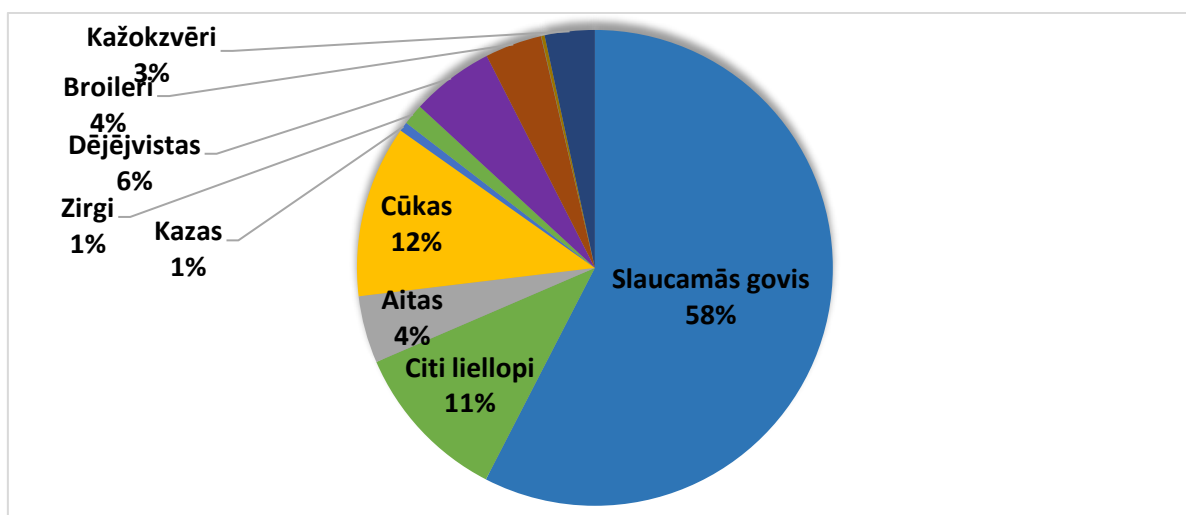
Amonjaka emisijas galvenais avots Latvijā ir lauksaimnieciskā darbība, kas radīja 85 % no kopējām amonjaka emisijas valstī 2017. gadā¹ (sk. 2.attēlu).



2. attēls. Amonjaka emisijas avoti Latvijā 2017. gadā

Avots: Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā.

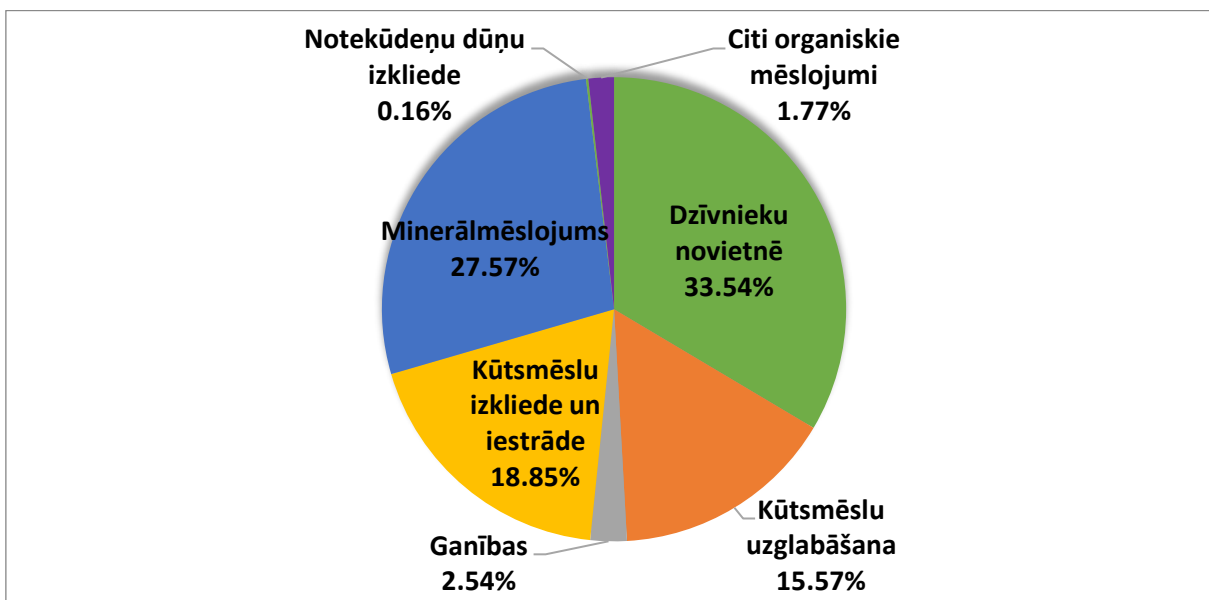
Kūtsmēslu apsaimniekošanā lielākais amonjaka emisijas avots ir piena lopkopība (sk. 3.attēlu), savukārt no tās amonjaka emisijas apjoma, kas rodas katrā kūtsmēslu apsaimniekošanas posmā, lielākā daļa rodas dzīvnieku novietnēs, kā arī kūtsmēslu izkliedes un iestrādes posmā, bet 27 % amonjaka emisijas rada minerālmēslu lietošana. (Sk. 4. attēlu.)



3. attēls. Lauksaimniecības dzīvnieku radītās amonjaka emisijas sadalījums Latvijā 2017. gadā (%)

Avots: Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā.

¹ 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



4. attēls. Kūstmēsļu un citu organisko mēslošanas līdzekļu apsaimniekošanas un minerālmēslojuma izmantošanas radītās amonjaka emisijas sadalījums Latvijā 2017. gadā (%)

Avots: Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā.

Kādēļ ir jāsamazina amonjaka emisija? Augsta amonjaka koncentrācija gaisā var radīt draudus gan cilvēku, gan dzīvnieku veselībai, kā arī var veicināt bioloģiskās daudzveidības samazināšanos.

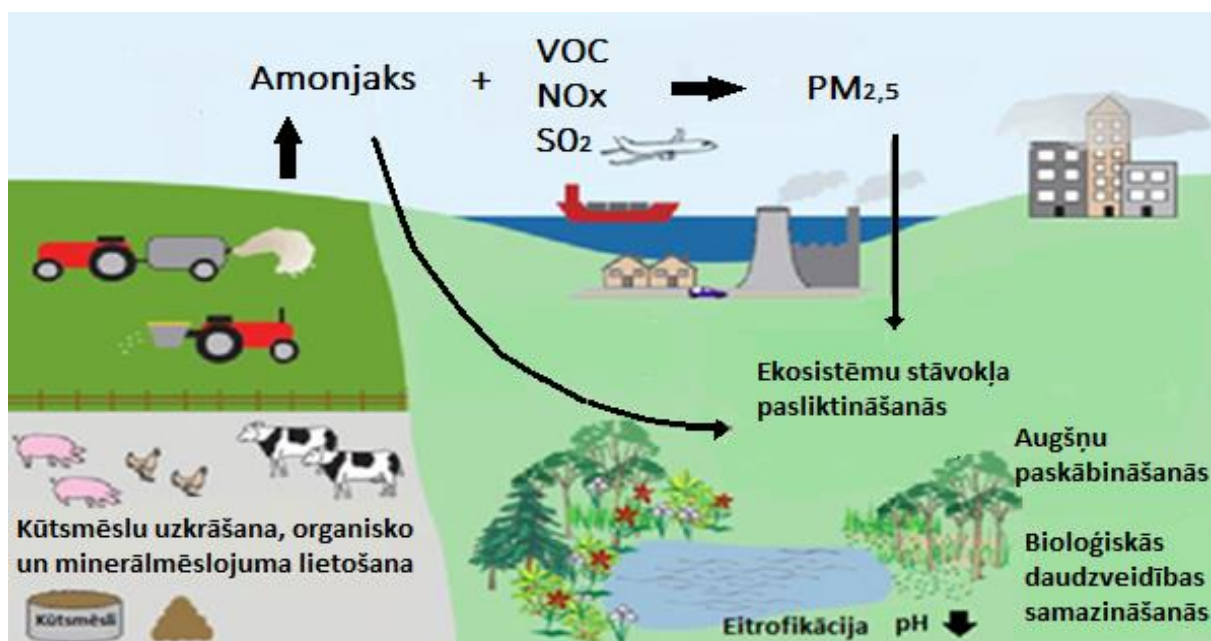
Amonjaka emisija veicina skābo lietu veidošanos un eitrofikāciju, kas var radīt pārmaiņas augšnes un ūdens kvalitātē. Skābajiem lietiņiem var būt ievērojama negatīva ietekme uz ūdens ekosistēmām upēs un ezeros, mežiem, kultūraugiem un citu veģetāciju. Eitrofikācija ir ūdens bagātināšanās ar slāpekļa savienojumiem, kas izraisa aļģu un augstāku formu paātrinātu augšanu, radot nevēlamas ūdens organismu līdzsvara un ūdens kvalitātes pārmaiņas, veicinot bioloģiskās daudzveidības samazināšanos un sugu sastāva un dominances pārmaiņas un veidojot toksisku vidi.

Īpaši aktuāla šī problēma ir Baltijas jūrā, kurā eitrofikācijas process neļauj panākt labu jūras vides stāvokli. Latvija 1992. gadā parakstīja 1974. gada Konvenciju par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību (Helsinku konvenciju) un 1992. gada jauno, papildināto Helsinku konvenciju, un Saeima tās ratificēja 1994. gadā. Helsinku konvencijas mērķis ir samazināt, aizkavēt un novērst Baltijas jūras vides piesārņošanu, sekmēt Baltijas jūras vides atveseļošanu un tās ekoloģiskā līdzsvara uzturēšanu. Helsinku konvencijas mērķu īstenošanai ir nodibināta Baltijas jūras vides aizsardzības komisija – Helsinku Komisija (*HELCOM*), kuras dalībvalsts ir arī Latvija un kurā tiek izstrādātas *HELCOM* rekomendācijas u.c. ieteikuma rakstura dokumenti Helsinku konvencijas mērķu īstenošanai. *HELCOM* rekomendācijās ir noteikta amonjaka emisijas samazinošu pasākumu īstenošana lauksaimniecības sektorā, lai kopīgiem spēkiem cīnītos ar eitrofikācijas problēmu.

Amonjaka emisija izraisa arī PM_{2,5} daļiņu (daļiņu diametrs nepārsniedz 2,5 mikrometrus) aerosolu veidošanos atmosfērā, kad amonjaks reaģē ar gaistošajiem organiskajiem

savienojumiem, slāpekļa oksīdiem un sēra (IV) oksīdiem, kas saskarē ar PM_{2,5} daļiņām veido PM_{2,5} daļiņu aerosolus – būtisku gaisu piesārņojošu vielu, kura kaitīgi ietekmē cilvēka veselību², izraisot smadzeņu attīstības un nervu sistēmas traucējumus, elpošanas orgānu slimības, kā arī sirds un asinsvadu un reproduktīvās sistēmas traucējumus.

Amonjaka emisijas ietekme uz vidi atspoguļota 5. attēlā.



5. attēls. Amonjaka emisijas ietekme uz vidi

Avots: DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs) "Code of Good Agricultural Practice for reducing ammonia emissions". Pieejams: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/729646/code-good-agricultural-practice-ammonia.pdf

Ievērojot Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2016/2284³, Latvijai 2020. gadā un 2030. gadā ir jāsamazina amonjaka emisija par 1 % zem 2005. gada amonjaka emisijas līmeņa. Kopš 2005. gada amonjaka emisija Latvijā ir palielinājusies, un tiek prognozēts, ka šī tendence turpināsies. Prognozes⁴ liecina, ka amonjaka emisija valstij noteikto mērķi 2020. gadam pārsniedz par 13,4 % un 2030. gadam – par 19,6 %. Latvijai noteikto emisijas samazinājuma mērķi var palīdzēt sasniegt labas lauksaimniecības prakses nosacījumu ievērošana un amonjaka emisijas samazinošu pasākumu īstenošana saimniecībā.

Šī rokasgrāmata ir sagatavota, pamatojoties uz ANO/EEK 2014. gada Pamatkodeksu par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. Tajā ir ietvertas jaunākās zinātnes atziņas un pieredze amonjaka emisijas samazināšanā⁵, kā arī sniegti praktiski ieteikumi, kas pamatoti ar pētījumu gūtajām atziņām un piemērojami arī Latvijas apstākļos, ņemot vērā pasākumu efektivitāti un izmaksas. Šī rokasgrāmata papildina 2008. gadā izdoto izdevumu "Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi Latvijā".

² Eiropas Vides aģentūra: [Emissions of primary particles and secondary particulate precursors](https://www.eea.europa.eu/en/press/2016/05/05-16-01)

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2284>

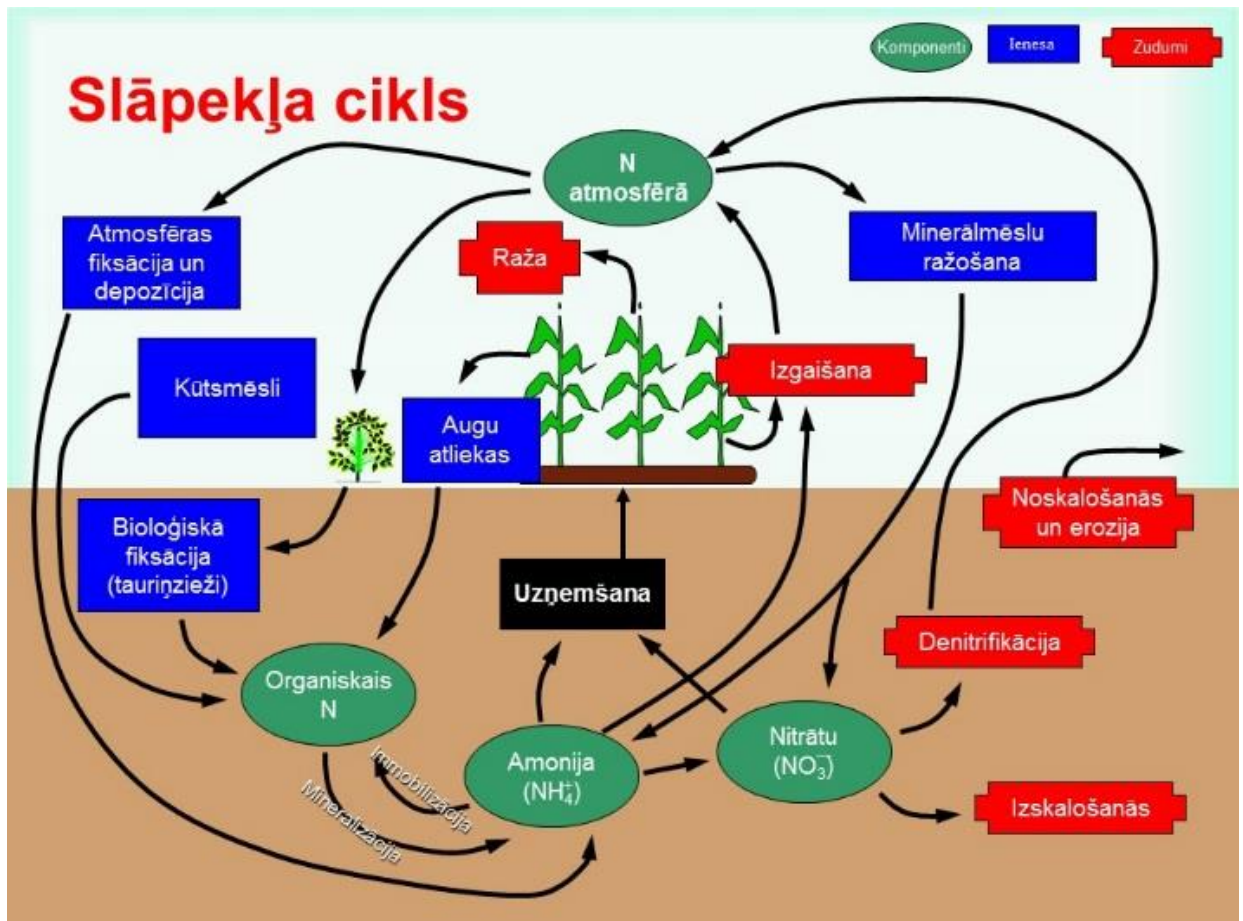
⁴ Gaisa piesārņojuma samazināšanas rīcības plāns 2020.–2030. gadam: <https://likumi.lv/ta/id/314078-par-gaisa-piesarnojuma-samazinanas-ricibas-planu-2020-2030-gadam>

⁵ https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

Rokasgrāmatā par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai minētie nosacījumi un praktiskie ieteikumi ir īstenojami brīvprātīgi, izņemot tos, kas ir ietverti nacionālajos normatīvajos aktos. Normatīvo aktu aktuālo redakciju ieteicams pārbaudīt vietnē www.likumi.lv.

1. Slāpekļa apsaimniekošana, ņemot vērā slāpekļa aprites ciklu

1. Slāpeklim kopā ar citām augu barības vielām ir būtiska nozīme augu augšanā un jebkura organisma (cilvēka, dzīvnieka, mikroorganismu) vielmaiņā. Lai organismi, tostarp kultūraugi, varētu augt un attīstīties, slāpeklim ir jābūt pieejamam pietiekamā daudzumā. Dabā lielākais slāpekļa daudzums atrodas atmosfērā ķīmiski mazaktīvas gāzes N_2 veidā (78 % no atmosfēras tilpuma). Citā, jau ķīmiski aktīvākā formā tas ir jebkura dzīva organisma sastāvā, bet pēc to atmiršanas – atbilstošo organisko vielu komponents. Ķīmiski un bioķīmiski aktīvā veidā slāpekļi nonāk vidē arī ar organismu (galvenokārt dzīvnieku, augu un mikroorganismu) vielmaiņas izdalījumiem, piemēram, cilvēka un dzīvnieka urīnu, ekskrementiem, mikroorganismu pārveidojumiem u.c. Slāpekļi atrodas atmirušā (nedzīvā) organiskā vielā, augu un dzīvnieku atliekās, augsnes trūdvielās, kultūraugu pēcplaujas atliekās, pārtikas rūpniecības un sadzīves atkritumproduktos. Organiskai vielai sadaloties (atkarībā no tās veida sadalīšanās ātrums ir visai atšķirīgs), slāpekļi nonāk vidē jau kā ķīmiski un bioķīmiski aktīvi savienojumi. Šie aktīvie savienojumi atkal var iekļauties organismu (kultūraugu, mikroorganismu) vielmaiņā vai nokļūt atpakaļ atmosfērā vai virszemes un pazemes ūdeņos. Tā kā šo slāpekļa savienojumu veidošanās mehānisms, migrācija un ietekme vidē var būt dažāda, turpmākajos punktos ir dots neliels skaidrojums.
2. Lauksaimnieciskās darbības ietekmē radies slāpekļi ātri izdalās apkārtējā vidē, un tas notiek vairākos veidos, tostarp nitrātiem izskalojoties un noplūstot ūdenī vai izdaloties kā gāzveida emisijai gaisā. Tā kā pastāv mijiedarbība starp amonjaka un citām slāpekļa transformācijām, slāpekļa zudumiem un tā daudzumu, ko uzņem augi, šie faktori būtu jāaplūko kopā. Tādēļ ir svarīgi ņemt vērā visu slāpekļa aprites ciklu (sk. 6. attēlu), lai optimizētu slāpekļa lietošanu kultūraugu audzēšanā, samazinot ūdens un atmosfēras piesārņojumu.



6. attēls. Slāpekļa aprites cikls

Avots: University of Minnesota Extension. Pieejams: <https://www.no-tillfarmer.com/articles/5460-understanding-nitrogen-in-soils>

3. Amonjaka emisijas avots galvenokārt ir novietnēs turētu lauksaimniecības dzīvnieku radītie pakaiģu kūtsmēsli un šķidrmēsli, kā arī kultūraugu mēsloģšanai izmantotais slāpekģa minerālmēsloģjums. Amonjaka emisija no kūtsmēsliem rodas dzīvnieku novietnēs, kūtsmēsļu uzģlabāģanas vietās un tad, kad tie tiek izģklieģti uz lauka. Tā kā zudumi rodas secīgi, būtiski ir pasākumi, kas samazina amonjaka emisiju agrģnā posmā, t. i., tuģot dzīvniekus novietnēs un uzģlabāģot kūtsmēsģus, bet ne mazāk svarīgi ir īstenot pasākumus arī vģlākā posmā, t. i., kad kūtsmēsģi tiek izģklieģti uz lauka. Daudzos gadģjumos tieģi optimāģa šķidrmēsģu un virģas izmantoģšana augsnes mēsģoģšanai un dzģvģnieku ēģināģanas stratģģģja ļauj visģabāk un no izģmaksu viedokģģa efektģvāk samazināt amonjaka emisiju.

4. Lauksaimniecģbā lietotie mēsģoģšanas lģģzekģģi.

- **Kūtsmēsģi:**

- ✓ **ģķidrmēsģi** – kūtsmēsģi ar ūģens pieģaģkumu, kuros saģsnas saturs ir no 2 lģģdz 10 procentiem;
- ✓ **pusģķidģrie kūtsmēsģi** – kūtsmēsģi ar pakaiģu, lopģarģģbas palieģu vai ūģens pieģaģkumu, kuros saģsnas saturs ir no 10 lģģdz 15 procentiem;
- ✓ **pakaiģu kūtsmēsģi** – kūtsmēsģi ar pakaiģu un lopģarģģbas palieģu pieģaģkumu, kuros saģsnas saturs ir vairāk par 15 procentiem;
- ✓ **virģa** – lauksaimniecģģbas dzģvģnieku šķidģrie izģdalģģjumi un šķidģrums, kas izģplģģst no pakaiģu kūtsmēsģiem;

- ✓ **komposts** – kūtsmēsli ar ievērojamu (vairāk nekā 50 % no ekskrementu masas) kūdras, salmu, zāģu skaidu vai cita līdzīga organiskā materiāla piejaukumu. Šķidrā frakcija ir cieši saistīta komposta masā.
- **Fermentācijas atliekas (digestāts)** – materiāls, kas palicis pāri pēc organisko vielu anaerobās pārstrādes biogāzes ražošanas laikā.
- **Notekūdeņu dūņas** – koloidālas nogulsnes, kas rodas, apstrādājot sadzīves, komunālos un ražošanas notekūdeņus attīrīšanas iekārtās, kā arī nosēdumi no septiskām tvertnēm un citām līdzīgām iekārtām notekūdeņu attīrīšanai.
- **Minerālmēsli** – jebkurš rūpnieciskā procesā iegūts mēslošanas līdzeklis, kas satur augu barības elementus viegli šķīstošu neorganisku savienojumu veidā, kā arī ķīmiskās sintēzes ceļā iegūtus organiskos savienojumus.

Minētie mēslošanas līdzekļi (izņemot minerālmēslus) galvenokārt satur slāpekli organisko savienojumu veidā (olbaltumvielas, aminoskābes, amīdi, urīnviela u.c.). Daļa slāpekļa atrodas amonjaka veidā. Nitrātu ir ļoti maz – tikai nedaudz, labi sadalījušies kūtsmēslos. Amonjaka izgaišanas iespējas rodas:

- ✓ tam emitējot no kūtsmēsļu masas;
- ✓ amonifikācijas procesā, mikroorganismiem pārvēršot organisko vielu sastāvā esošo slāpekli par amonjaku.

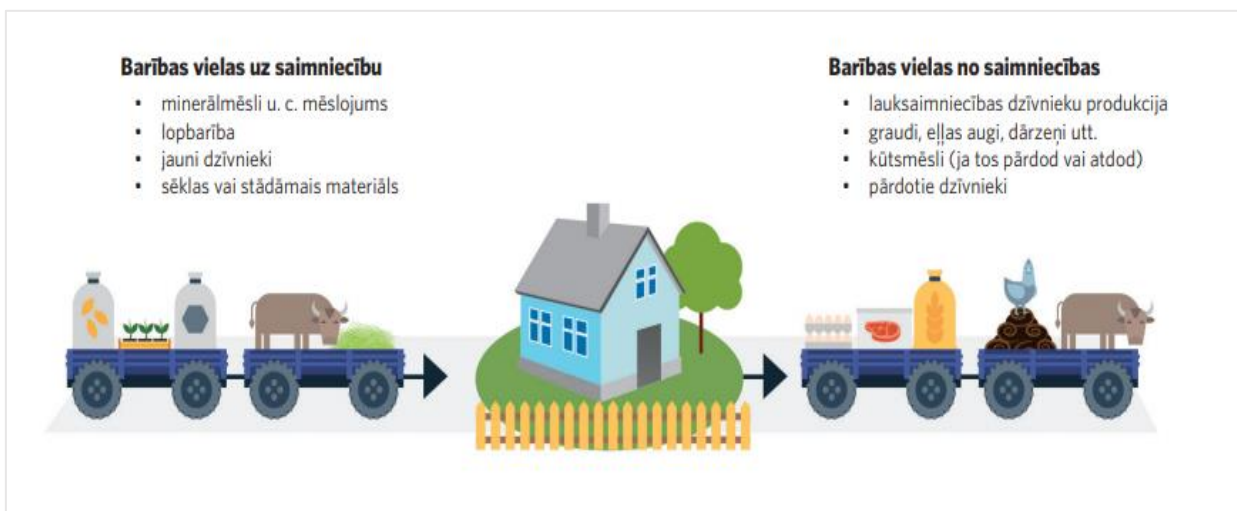
Plašāka informācija par amonifikācijas, nitrifikācijas un denitrifikācijas procesiem augsnē sniegta 2. pielikumā.

1.1. Slāpekļa apsaimniekošanas optimizācija

5. Lai novērtētu, vai mēslošana notiek agronomiski pamatoti un vai neveidojas būtiski vides apdraudējumi, tiek izmantotas vairākas metodes. Viena no tām ir **bilances metode**. Uzskaites vienība var būt saimniecības lauks, visa saimniecība, dzīvnieku novietne, kādas upes sateces baseins vai pat valsts kopumā. Pozitīvā bilance veido pārpalikumu, un tad jāraugās, vai tas tiek izmantots lietderīgi, piemēram, augsnes auglības palielināšanai. Negatīva bilance samazina augsnes auglību, un ilgstoši tāda nav pieļaujama. Bilances metode ir noderīga mēslošanas plānošanā, kā arī augsnes auglības pārmaiņu prognozē, resursu ekonomiskas izmantošanas plānošanā, vides riska apzināšanā. Slāpekļa bilance palīdz daudz efektīvāk izmantot mēslojumu un citas izejvielas, neradot finansiālus zaudējumus lauksaimniekiem. Ja slāpekļa ienese pārsniedz iznesi, tad bilance ir pozitīva, ja otrādi – tad negatīva. Aprēķinot slāpekļa bilanci, ienākošo slāpekļa daudzumu salīdzina ar izejošo slāpekļa daudzumu, un visbiežāk tiek izmantoti divu veidu aprēķini atkarībā no apmēra:
 - saimniecības bilance,
 - lauka bilance.

Saimniecības bilance ir “ienākošā un izejošā slāpekļa bilance” jeb kopējais visa slāpekļa daudzums, kurš ienāk saimniecībā (sēklas, stādi, lopbarība, pakaiši, lauksaimniecības dzīvnieki, kā arī pākšaugu saistītais slāpekļlis un atmosfēras radītie slāpekļa nosēdumi) un no kura atrēķināts viss izejošais slāpekļlis produktos (piens, gaļa, olas, graudi, kūtsmēsli, pārdotie

lauksaimniecības dzīvnieki), ko izved no saimniecības (sk. 7. attēlu). Šāda bilance palīdz sekot barības vielu plūsmai saimniecībā un dod plašāku priekšstatu par barības vielu izmantošanas efektivitāti saimniecībā. Tā atspoguļo informāciju par to, cik lielā mērā saimniecībā slāpekļa apjoms netiek lietderīgi izmantots – izskalojas, iztvaiko, uzglabājas augsnē vai to izmanto dzīvnieki. Ja saimniecībai ir laba slāpekļa bilance, tas nozīmē, ka finanšu līdzekļi mēslojuma iegādei ir izmantoti lietderīgi. Laba slāpekļa bilance nozīmē to, ka saimniecībā ienākošais slāpekļa daudzums ir līdzsvarā ar slāpekļa daudzumu, kas iziet no saimniecības produktu veidā, – bilance ir tuvu nullei ar nelielu pozitīvu tendenci.

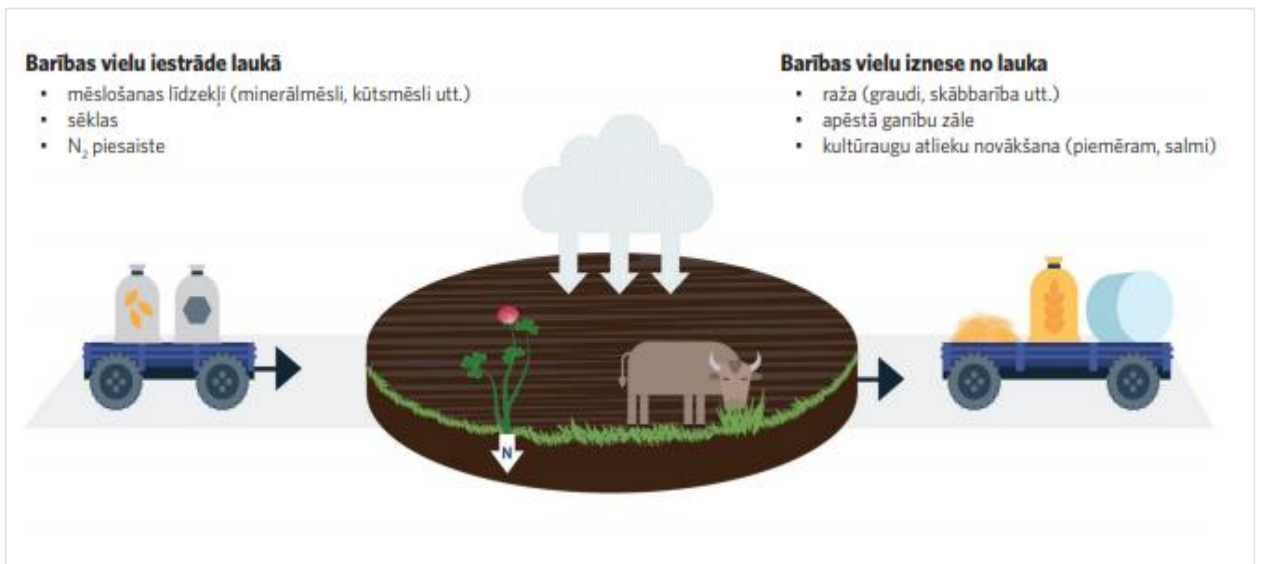


7. attēls. Saimniecības bilance

Avots: Projekta “MANURE STANDARDS” labas kūtsmēsļu pārvaldības rokasgrāmata “Padomi kūtsmēsļu efektīvai izmantošanai”. Pieejams:

http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Padomi_kutsmeslu_efektivai_izmantosanai.pdf

Lauka bilance ir viss slāpekļis, kas nokļūst uz lauka, tostarp ar kūtsmēsliem un minerālmēsliem, no kura atrēķināts ar ražu iznestais slāpekļis, piemēram, graudos, lopbarībā un augļos (sk. 8. attēlu). Lauka bilance ļauj spriest par slāpekļa izmantošanas efektivitāti un samazina slāpekļa zuduma risku laukā, kā arī sniedz informāciju lauksaimniekam par slāpekļa izmantošanas pakāpi un palīdz identificēt augu barības vielu noteces risku un citus zudumus no lauka. Starpība starp lauka bilancēs ienākošo slāpekli un izejošo slāpekli var būt vai nu pozitīva (pārpalikums), vai negatīva (iztrūkums). Abus rādītājus izsaka slāpekļa kilogramos uz hektāru (kg/ha) gadā. Slāpekļa pārpalikums nozīmē, ka slāpekļa iznese ar ražu ir mazāka par slāpekļa ienesi. Ievērojams slāpekļa pārpalikums ir ekonomiski neizdevīgs un norāda uz resursu neefektīvu izmantošanu. Turpretī slāpekļa iztrūkums liecina par to, ka kultūraugi izmanto vairāk barības vielu, nekā tās tiek iestrādātas augsnē ar mēslojumu. Ja lauka bilance ir negatīva ilgāku laiku, samazinās augsnes auglība un līdz ar to – arī kultūraugu ražība. Ideāla situācija ir tad, ja augu uzņemtais barības elementu daudzums ir līdzvērtīgs tam, kas tiek iestrādāts augsnē ar mēslojumu, un bilance ir tuvu nullei.



8. attēls. Lauka bilance

Avots: Projekta "MANURE STANDARDS" labas kūtsmēsli pārvaldības rokasgrāmata "Padomi kūtsmēsli efektīvai izmantošanai". Pieejams:

http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Padomi_kutsmeslu_efektivai_izmantosana.pdf

Lai spriestu par slāpekļa zudumiem un rastu pareizos risinājumus tā samazināšanai, slāpekļa bilance būtu jāaprēķina vairākus gadus pēc kārtas, lai iegūtu pareizo priekšstatu par slāpekļa plūsmu. Gan saimniecības, gan lauka bilanci ietekmē arī laikapstākļi, tāpēc starp ikgadējiem aprēķiniem vienmēr būs atšķirība, kaut vai neliela. Ja saimniecības un lauka bilancē gadu pēc gada vērojami nozīmīgi pārpalikumi, nepieciešams pētīt pielietoto lauksaimniecības praksi, lai tam rastu izskaidrojumu. Latvijā nav noteikta obligāta prasība lauksaimniekiem veikt saimniecības un lauka slāpekļa bilances aprēķinu, taču lauksaimniekiem ir iespēja to darīt savā saimniecībā pašiem vai izmantot augkopības konsultantu un agronomu pakalpojumus.

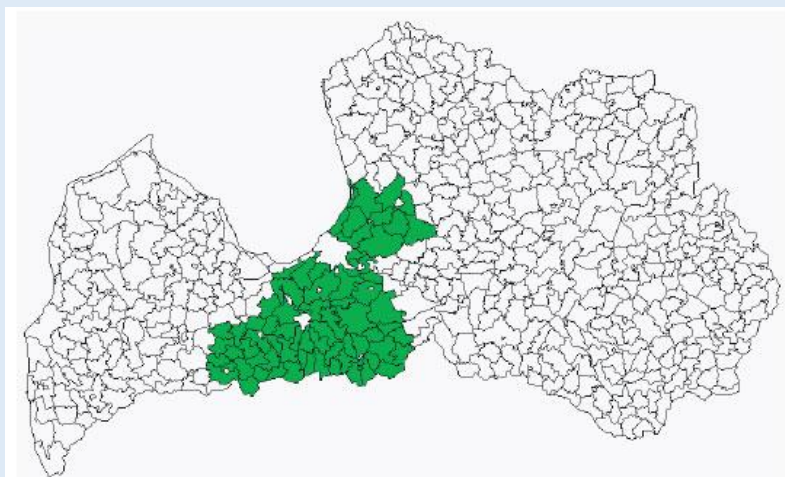
Lai gan valsts normatīvajos aktos nav noteikts pienākums lauksaimniekam aprēķināt lauka bilanci savā saimniecībā, tajos ir ietverti tās aprēķina galvenie elementi.

→ Ministru kabineta noteikumos par ūdens, augsnes un gaisa aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma⁶ noteikts:

- **uzskaitīt un dokumentēt jebkuru iestrādāto, iegādāto, pārdoto vai citādi izmantoto kūtsmēsli un fermentācijas atlieku daudzumu un uzskaites dokumentus glabāt vismaz trīs gadus;**
- **aprēķināt slāpekļa daudzumu kūtsmēslos un fermentācijas atliekās, izmantojot noteikumos iekļautās slāpekļa standartvērtības lauksaimniecības dzīvnieku kūtsmēslos vai izmantojot individuāli veiktu kūtsmēsli un fermentācijas atlieku analīžu rezultātus. Šāds aprēķins ir nepieciešams, lai nepārsniegtu valstī noteikto prasību par maksimāli pieļaujamo slāpekļa daudzumu no kūtsmēsliem un fermentācijas atliekām vienā lauksaimniecības zemes hektārā (170 kg/ha);**

⁶ Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 "Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma". Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv

- *īpaši jutīgajā teritorijā uzskaitīt un dokumentēt visus saimniecībā iegādātos minerālmēslus, norādot minerālmēslu nosaukumu, pamatsastāvu un daudzumu;*
- *īpaši jutīgajā teritorijā apsaimniekojot lauksaimniecībā izmantojamo zemi 20 ha un lielākā platībā vai audzējot dārzeņus, kartupeļus, augļu kokus vai ogulājus trīs hektāru un lielākā platībā, dokumentēt lauka vēsturi par katru lauku, lauku vēstures dokumentāciju glabāt vismaz trīs gadus un sagatavot katra lauka kultūraugu mēslošanas plānu. Valsts augu aizsardzības dienestā katru gadu iesniegt kultūraugu mēslošanas plānu kopsavilkumu.*



9. attēls. Īpaši jutīgās teritorijas Latvijā

Ministru kabineta noteikumos par lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un markēšanas prasībām⁷ noteikts, ka kultūraugu mēslošanas plāns ir jāsagatavo arī profesionāliem augu aizsardzības līdzekļu lietotājiem, kas izmanto otrās reģistrācijas klases augu aizsardzības līdzekļus.

Kultūraugu mēslošanas plānu var sagatavot, izmantojot Lauku atbalsta dienesta (LAD) elektroniskajā pieteikšanās sistēmā (EPS) pieejamo e-pakalpojumu “Kultūraugu mēslošanas plāns (KMP)”⁸, kas klientiem palīdz noteikt, cik daudz nepieciešams mēslot noteiktās apsaimniekotās platības, ņemot vērā daudzus faktorus (priekšaugi, augsne, plānotā raža u.c.). LAD EPS pakalpojums “Kultūraugu mēslošanas plāns” ir ieviests, pamatojoties uz Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centra metodiku un ņemot vērā Zemkopības ministrijas izdoto A. Kārkliņa un A. Ružas metodiku “Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi”⁹, kā arī Ministru kabineta noteikumus par ūdens, augsnes un gaisa aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma¹⁰. E-pakalpojuma mērķis ir atvieglot mēslošanas plāna izveidi, optimāli plānojot lauksaimniekam pieejamo mēslošanas līdzekļu izmantošanu atkarībā no plānotās

⁷ Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumi Nr. 1056 “Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība”. Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv.

⁸ <http://www.lad.gov.lv/atbalsta-veidi/noderigi/kulturaugu-meslosanas-plans/>

⁹ <https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/lauksaimnieciba/Lauku%20kulturaugu%20mesl%20normativi.pdf>

¹⁰ Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 “Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma”. Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv

ražas, augu barības vielu izneses konkrētajam kultūraugam, organiskās vielas saturs augsnē, iepriekšējā gadā lietoto kūtsmēsli izmantošanās koeficientiem, iestrādātajām pēcplaujas atliekām un zaļmēslojuma, priekšauga pēcietekmes un ņemot vērā arī attiecīgajos normatīvajos aktos noteiktās prasības. Kultūraugu mēslošanas plānu var sagatavot, arī izmantojot augkopības konsultanta vai agronoma pakalpojumus.

Kultūraugu mēslošanas plānu un slāpekļa bilanci laukā lauksaimnieki var sagatavot arī paši, aprēķinos izmantojot metodiskus norādījumus un mēslošanas normatīvus (Kārkliņš, Līpenīte, 2018, 2019).

2. Amonjaka emisijas samazināšana piena un gaļas liellopu audzēšanā

2.1. Ēdināšanas stratēģija

6. Dzīvnieka izdalītā slāpekļa daudzumu, rēķinot uz vienu ražošanas vienību, var samazināt, ja dzīvniekiem lauku saimniecībā netiek izēdināts lielāks kopproteīna daudzums par to, kas vajadzīgs ražošanas līmeņa sasniegšanai. Tādēļ iespēju robežās jāpalielina tā kopproteīna daļa barībā, kuru var pārstrādāt vielmaiņas ceļā, un attiecīgi jāsamazina tā daļa, kuru nevar pārstrādāt vielmaiņas ceļā. Līdz ar kopproteīna daudzuma samazināšanu barībā samazināsies ne vien amonjaka emisija visās kūtsmēsli uzglabāšanas stadijās, bet arī potenciālais slāpekļa zudums (izskalošanās, denitrifikācija). Tas, cik lielu slāpekļa daudzumu izdala dažādas dzīvnieku grupas, ir ļoti atkarīgs no ražošanas sistēmas. Šīs rokasgrāmatas 1. pielikumā sniegti orientējošie mērķa līmeņi attiecībā uz vēlamo kopproteīna saturu barībā dažādām dzīvnieku grupām. Pirms korekciju ieviešanas barības sastāvā vēlams vērsties pie kvalificēta ēdināšanas speciālista, lai nodrošinātu dzīvniekiem atbilstošu ēdināšanas plāna sastādīšanu.

7. Izvēloties dzīvnieku ēdināšanas menedžmentu, sastādot barības devas un uzlabojot uzņemtās barības efektivitāti, lai samazinātu amonjaka emisiju, ir jāņem vērā šādi apsvērumi:

- ✓ jāvēršas pie kvalificēta ēdināšanas speciālista, lai, aprēķinot barības devas liellopiem, tiek ņemts vērā dzīvnieka šķirne, dzimums, vecums, produkcijas līmenis un saimniecībā pieejamās barības kvalitāte;
- ✓ jānosaka kopproteīna saturs saimniecībā gatavotai lopbarībai. Ja ir iespējams, veikt regulāras lopbarības analīzes pilnīgi samaisītai barībai un (vai) barībai ar mainīgu kopproteīna sastāvu (svaiga zāle un skābbarība);
- ✓ izvērtējot individuālo situāciju saimniecībā, lielāku kopproteīna samazinājumu barībā (par 2–3 %) var vieglāk panākt, ja dzīvniekus baro ar pilnīgi samaisītu barību. Piemēram, govīm laktācijas sākumposmā kopproteīna saturu barībā var samazināt no 18 līdz 15 % (barības sausnā), negatīvi neietekmējot produkcijas ražošanu, ja tās tiek barotas ar pilnīgi samaisītu barību uz kukurūzas skābbarības bāzes;
- ✓ jānosaka dzīvniekiem nepieciešamā proteīna vajadzība un atbilstoši tam jāaprēķina precīzas barības devas, ņemot vērā enerģētisko vērtību un neaizvietojamu aminoskābju vajadzības.
- ✓ ja iespējams, dzīvniekus barot pa ražības grupām.

2.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē

8. Vairāk izplatītā slaucamo govju turēšanas sistēma ir brīvā turēšana, un tā tiek uzskatīta par standartsistēmu, bet no amonjaka emisijas samazināšanas viedokļa optimāls risinājums ir piesietā turēšana, jo ir mazāks nomēsnotās grīdas laukums.
9. Liellopu novietnēs vēlams bieži izvākt kūtsmēslus, taču šajā nolūkā nevajadzētu izmantot ūdeni, jo ievērojami palielinās vircas un šķidrmēslu daudzums.
10. Novietnēs, kurās ierīkota spraugu grīda un jumtam ir siltumizolācija un (vai) ierīkota ventilācija ar automatizētu optimālā mikroklimate nodrošināšanu, iespējams panākt emisijas samazinājumu.
11. Turot liellopus nepiesietus un pakaišiem izmantojot salmus, amonjaka emisiju gan novietnē, gan kūtsmēslu krātuvēs iespējams samazināt, palielinot pakaišu daudzumu.
12. Amonjaka emisiju no piena un gaļas liellopu novietnēm iespējams samazināt, uzturot pēc iespējas tīrākas liellopu pastaigu ejas – izmantojot mēslu ejas ar dziļi rievotām grīdām. Šo rievu regulārai tīrīšanai lieto skrāpjiem pievienotus metāla pirkstus (sk. 10. attēlu). Turklāt renēs jābūt atverēm, kas nodrošina urīna drenāžu. Iegūtais amonjaka emisijas samazinājums ir no 25 līdz vairāk nekā 40 %¹¹.



10. attēls. Kūtsmēslu izvākšanas sistēma ar skrāpjiem, kas aprīkoti ar metāla pirkstiem

Foto: M. Cimermanis

13. Amonjaka emisiju iespējams samazināt, šķidrmēsliem pievienojot ķīmiskās un bioloģiskās piedevas.
14. Dzīvnieku mītnēs radušos amonjaka emisiju iespējams samazināt, arī palielinot dzīvnieku ganīšanas laiku. Ja dzīvnieki gandrīz visu dienu pavada ganībās, kopējā gada emisija (no novietnēm, kūtsmēslu krātuvēm un izkliešanas) piensaimniecībā var samazināties līdz pat

¹¹ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai.
https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/Irtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

50 %¹² nekā no dzīvniekiem, kurus visu laiku tur novietnē. Taču iegūtais emisijas samazinājums ir atkarīgs no laika, ko dzīvnieki pavada ganībās un novietnēs, un no turēšanas vietas tīrības. Ganīšana kļūst par īpaši efektīvu emisijas samazināšanas pasākumu, ja to īsteno visu diennakti vai arī katru dienu un ar kūtsmēsliem tiek piemēslota tikai neliela novietnes grīdas daļa.

15. Liellopu novietnē iespējams izmantot arī LPTP noteiktās metodes, ko izmanto amonjaka emisijas samazināšanai cūku novietnē. Lai arī liellopu novietnēs parasti ir dabiskā ventilācija, kas neļauj ērti izmantot skruberus izplūstošā gaisa attīrīšanai, iespējams izmantot visus paņēmienus atklāto virsmu samazināšanai, vircas un šķīdumslu temperatūras pazemināšanai, vircas un šķīdumslu skābināšanai un ventilācijas samazināšanai tieši virs vircas un šķīdumslu.

3. Amonjaka emisijas samazināšana cūku audzēšanā

16. Saimniecībām, kuras nodarbojas ar intensīvu cūku audzēšanu un kurās ir vairāk nekā 2000 gaļas cūku un vairāk nekā 750 sivēnmāšu, saskaņā ar likumu "Par piesārņojumu"¹³ ir nepieciešama A kategorijas atļauja piesārņojošās darbības veikšanai. Lai to saņemtu, ir jāievēro LPTP attiecībā uz mājputnu vai cūku intensīvo audzēšanu¹⁴. LPTP ir attiecināmi uz visefektīvāko un progresīvāko tehnoloģiju, lai novērstu vai – ja novēršana nav iespējama – samazinātu gaisu piesārņojošo vielu emisiju un ietekmi uz vidi kopumā. LPTP ietver paņēmienus amonjaka emisijas samazināšanai, un tos ieteicams izmantot kā vadlīnijas amonjaka emisijas samazināšanai arī tajās cūku novietnēs, kurās ir mazāk par 2000 vietām gaļas cūkām un mazāk pat 750 vietām sivēnmātēm.

3.1. Ēdināšanas stratēģija

17. Dzīvnieka izdalītā slāpekļa daudzumu, rēķinot uz vienu ražošanas vienību, var samazināt, ja dzīvniekiem netiek izēdināts lielāks kopproteīna daudzums par to, kas vajadzīgs ražošanas mērķa sasniegšanai. Tādēļ iespēju robežās jāpalielina tā kopproteīna daļa barībā, kuru var pārstrādāt vielmaiņas ceļā, un attiecīgi jāsamazina tā daļa, kuru nevar pārstrādāt vielmaiņas ceļā. Līdz ar kopproteīna daudzumu samazināšanu barībā samazināsies ne vien amonjaka emisija visās kūtsmēsļu uzglabāšanas stadijās, bet arī potenciālais slāpekļa zudums (izskalošanās, denitrifikācija). Tas, cik lielu slāpekļa daudzumu izdala dažādas dzīvnieku grupas, ir ļoti atkarīgs no ražošanas sistēmas. Šīs rokasgrāmatas 1. pielikumā sniegti orientējošie mērķa līmeņi attiecībā uz vēlamo kopproteīna saturu barībā dažādām dzīvnieku grupām.

18. Cūku ēdināšanā liela nozīme ir kopproteīna satura samazināšanai, optimizējot neaizvietojamo aminoskābju daudzumu barībā. To var panākt, bagātinot barību ar

¹² Amonjaka emisijas samazināšanas iespējas. ANO Eiropas Ekonomikas komisijas Ķīmiski aktīvā slāpekļa darba grupas metodiskie norādījumi.

http://www.clrtap-tfrn.org/sites/clrtap-tfrn.org/files/documents/AGD_final_file.pdf

¹³ <https://likumi.lv/doc.php?id=6075>

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0302&from=EN>

neaizvietojamām aminoskābēm, īpaši lizīnu, metionīnu un treonīnu. Lai gan šāda stratēģija nedaudz sadārdzina barības cenu, tas ir viens no lētākajiem amonjaka emisijas samazināšanas pasākumiem. Pirms korekciju ieviešanas barības sastāvā vēlams vērsties pie kvalificēta ēdināšanas speciālista, lai sagatavotu dzīvniekiem atbilstošu ēdināšanas plānu.

19. Cūkām slāpekļa izdalīšanos iespējams samazināt, precīzāk pielāgojot barību dažādu augšanas stadiju un ražošanas posmu konkrētajām vajadzībām. To iespējams panākt šādos veidos:

- ✓ nodrošinot, ka kopproteīna saturs barības devā nepārsniedz ieteicamo līmeni;
- ✓ nodrošinot atšķirīgu barību cūkām zīdīšanas un grūsnības periodā;
- ✓ nodrošinot atbilstošu barības sastāvu un devu dažādās nobarojamo cūku augšanas stadijās (ēdināšana pa stadijām).

3.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē

20. Lietojot spraugu grīdu, emisijas samazināšanai tiek ieteikti šādi paņēmieni:

- ✓ *samazināt spraugu grīdas virsmu.* Spraugu konstrukcijai jānodrošina mēsli un urīna novade zemāk esošajos kanālos. Blīvās grīdas laukums jāierīko ar nelielu slīpumu (2–3 °), kas ļauj urīnam notecēt kanālos. Kanāli regulāri jāiztukšo, to saturu pārvietojot uz starpkrātuvi vai krātuvi. To iespējams panākt, izmantojot skrāpju transportierus vai kādu no periodiskās darbības sistēmām, kas darbojas pēc gravitācijas principa, piemēram, vannu sistēmu. Betona spraugu grīdas, kas nosedz 50 % grīdas laukuma, parasti rada par 20–50%¹⁵ mazāku amonjaka emisiju nekā vienlaidu spraugu grīdas, jo īpaši tad, ja mēsli pie spraugām pielīp mazāk nekā pie betonētas grīdas (piemēram, lietojot metāla vai ar plastmasu pārklātas spraugu grīdas);
- ✓ *samazināt zem spraugām esošo virvas un šķidrmēsli virsmu,* piemēram, veidojot kanālus ar slīpām sānu malām tā, lai kanāla apakšējā daļa būtu šaurāka par augšdaļu. Sienām jābūt no gluda materiāla, lai kūtsmēsli pie tām nepieliptu. Samazinot emisijas virsmas laukumu ar sekliem V veida kanāliem (kas nav platāki par 60 cm un dziļāki par 20 cm), emisiju no cūku novietnēm iespējams samazināt par 40–65 % (atkarībā no cūku grupas un no tā, vai ir daļēji spraugu grīda). Sivēnmātēm zīdīšanas periodā iespējams panākt līdz 65 % lielu emisijas samazinājumu, ja emisijas laukums tiek samazināts, ierīkojot savākšanas kanālu zem aizgalda spraugu grīdas. Tam jābūt ar ne mazāku kā 3 ° slīpumu, un tā zemākajā vietā jābūt notekai¹⁶;
- ✓ *pazemināt virvas un šķidrmēsli temperatūru.* Šajā nolūkā virvas un šķidrmēsli kanālos ievieto cauruļvadus, pa kuriem iesūknē dzesēšanas šķidrumu. Atkarībā no dzīvnieku

¹⁵ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

¹⁶ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

veida emisiju šādi iespējams samazināt par 45–75%¹⁷. Ja iegūto siltumu var izmantot citu telpu, piemēram, atšķirto sivēnu novietņu, apsildīšanai, tad ekonomiskais efekts ir vislielākais;

- ✓ *lietot speciālas vircai un šķidrmēsliem paredzētas bioloģiskās piedevas;*
- ✓ *skābināt vircu un šķidrmēslus.* Skābināšanai lieto sērskābi vai organiskās skābes, pievienojot tās kūtsmēsļu krātuvē un uzturot par 6 zemāku pH līmeni. Novērots, ka skābināšana sivēnu novietnēs samazina emisiju par 60 %¹⁸;
- ✓ *uzlabot dzīvnieku turēšanas tehnoloģiju un aizgaldu konstrukciju.* Dzīvnieku turēšanas tehnoloģiju iespējams uzlabot, nodrošinot cūkām vairākas funkcionālas zonas, kas paredzētas dažādām darbībām. Piemēram, būvēt aizgaldus ar daļējām spraugu grīdām, lai cūkām būtu atsevišķas zonas gulēšanai, ēdināšanai, defekācijai un pastaigām. Šo zonu mērķis ir uzturēt kopējo grīdas laukumu pēc iespējas tīru no mēsliem un urīna, tā samazinot emisiju, kā arī optimizējot mikroklimatu. Piemēram, mēsļu daudzumu uz grīdas vienlaidu daļas iespējams samazināt, veidojot šaurākus un garākus aizgaldus, kā arī izvietojot siles cūku ēdināšanai ar sauso barību aizgalda priekšpusē, bet dzirdnes un šķidrās barības siles – aizgalda tālākajā galā virs spraugu grīdas daļas. Ja iekštelpās ir augsta temperatūra, cūkas vairāk saguļas uz spraugu grīdas daļas (defekācijas zonā), nevis uz vienlaidu daļas. Emisijas palielināšanos iespējams daļēji novērst ar papildpasākumiem, piemēram, uzlabojot ventilāciju vai ierīkojot automātiskas darbības smidzinātājus aizgaldu atvēsināšanai vasaras karstajā laikā;
- ✓ *izvairīties no gaisa izvades ventilācijas ierīkošanas tieši virs kanālos esošās vircas un šķidrmēsliem.* Lietojot piespiedu vēdināšanas sistēmas ar gaisa atsūci zem spraugu grīdas, attālumam no spraugu grīdas līdz kūtsmēsļu virsmai jābūt vismaz 0,5 metri, lai līdz minimumam samazinātu gaisa kustību virs šķidrmēsliem;
- ✓ *attīrīt gaisu no NH₃ ar skābes skruberiem vai pilienu biofiltriem.* Šāda pieeja ir dārgāka, taču ar skruberiem emisiju iespējams samazināt par 70–90 %¹⁹.

21. Ja cūkas tiek turētas uz salmu pakaišiem, ir jāizmanto svaigi, tīri un sausi pakaiši, kas atbilst biodrošības prasībām. Ja pakaiši netiek lietoti pietiekamā daudzumā un nespēj pilnībā absorbēt urīnu, tad jāierīko slīpas grīdas un urīna notekas. Lai pakaiši nekļūtu vēl mitrāki, nedrīkst pieļaut sūci cūku dzirdināšanas sistēmās.

¹⁷ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

¹⁸ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

¹⁹ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

22. Nav pierādījumu par to, ka no novietnēm ar labām salmu pakaišu sistēmām amonjaka zudumi būtu daudz lielāki nekā no vircas un šķidrmēslu sistēmām, ja ir tāds pats grīdas laukums uz vienu dzīvnieku. Emisijas samazināšanai būtu jāizmanto tādas sistēmas, kurās patstāvīgi ir iespēja nošķirt gulēšanas zonas un defekācijas zonas. Tas atbilst cūku dabiskajai uzvedībai un vienlaikus arī samazina emisiju.

4. Amonjaka emisijas samazināšana mājputnu audzēšanā

23. Saimniecībām, kuras nodarbojas ar intensīvu mājputnu audzēšanu un kurās ir vairāk nekā 40 000 mājputnu, saskaņā ar likumu “Par piesārņojumu”²⁰ ir nepieciešama A kategorijas atļauja piesārņojošās darbības veikšanai. Lai to saņemtu, ir jāievēro LPTP attiecībā uz mājputnu vai cūku intensīvo audzēšanu²¹. LPTP ir attiecināmi uz visefektīvāko un progresīvāko tehnoloģiju, lai novērstu vai – ja novēršana nav iespējama – samazinātu gaisu piesārņojošo vielu emisiju un ietekmi uz vidi kopumā. LPTP tāpat ietver paņēmienus amonjaka emisijas samazināšanai, un tos ieteicams izmantot kā vadlīnijas amonjaka emisijas samazināšanai arī tajās mājputnu novietnēs, kurās ir mazāk par 40 000 vietām mājputniem.

4.1. Ēdināšanas stratēģija

24. Dzīvnieka izdalītā slāpekļa daudzumu, rēķinot uz vienu ražošanas vienību, var samazināt, ja dzīvniekiem netiek izēdināts lielāks kopproteīna daudzums par to, kas vajadzīgs ražošanas mērķa līmeņa sasniegšanai. Tādēļ iespēju robežās jāpalielina tā kopproteīna daļa barībā, kuru var pārstrādāt vielmaiņas ceļā, un attiecīgi jāsamazina tā daļa, kuru nevar pārstrādāt vielmaiņas ceļā. Līdz ar kopproteīna daudzuma samazināšanu barībā samazināsies ne vien amonjaka emisija visās kūtsmēslu uzglabāšanas stadijās, bet arī potenciālais slāpekļa zudums (izskalošanās, denitrifikācija). Tas, cik lielu slāpekļa daudzumu izdala dažādas dzīvnieku grupas, ir ļoti atkarīgs no ražošanas sistēmas. Šīs rokasgrāmatas 1. pielikumā sniegti orientējošie mērķa līmeņi attiecībā uz vēlamo kopproteīna saturu barībā dažādām dzīvnieku grupām. Pirms korekciju ieviešanas barības sastāvā vēlams vērsties pie kvalificēta ēdināšanas speciālista, lai sagatavotu dzīvniekiem atbilstošu ēdināšanas plānu.

25. Mājputnu ēdināšanā liela nozīme ir kopproteīna satura samazināšanai, optimizējot neaizvietojamu aminoskābju daudzumu barībā. To iespējams panākt, bagātinot barību ar neaizvietojamām aminoskābēm, īpaši lizīnu, metionīnu un treonīnu. Kaut arī šāda stratēģija nedaudz sadārdzina barības cenu, tas ir viens no lētākajiem amonjaka emisijas samazināšanas pasākumiem.

26. Mājputniem slāpekļa izdalīšanos iespējams samazināt, precīzāk pielāgojot barību dažādu augšanas stadiju un ražošanas posmu konkrētajām vajadzībām. To iespējams panākt šādos veidos:

²⁰ <https://likumi.lv/doc.php?id=6075>

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0302&from=EN>

- ✓ nodrošinot, ka kopproteīna saturs barības devā nepārsniedz ieteicamo līmeni;
- ✓ nodrošinot atbilstošu barības sastāvu un devu dažādās mājputnu augšanas stadijās (ēdināšana pa stadijām).

4.2. Pasākumi dzīvnieku novietnē

27. Amonjaka emisija ir vismazākā, kad sausnas saturs mājputnu mēsls vai pakaišos ir 60 % vai lielāks²². Šādos apstākļos nav pieejams pietiekami liels mitruma daudzums, lai urīnskābe noārdītos un atbrīvotu amonjaku. Tas nozīmē, ka turpmāka žāvēšana amonjaka emisiju vairs nepalielinās, turpretī, kad tiek žāvēti mājputnu mēsli, kuri ir samirkuši un kuros urīnskābe jau ir noārdījusies, amonjaka emisija palielinās. Tāpēc mājputnu pakaišu un mēslu emisiju samazinošie paņēmieni jāizmanto, lai palielinātu mēslu sausnas saturu, nepieļaujot dzeramā ūdens izšļakstīšanos (izmantojot nipeļu dzirdinātavas) un pēc iespējas tūlītēji lietojot žāvēšanas aprīkojumu.

28. Ieteicamie pasākumi amonjaka emisijas samazināšanai dējējvistu novietnēs ir šādi:

- ✓ *konveijeru izmantošana sprostū baterijās.* Mēslu savākšana uz konveijera un nogādāšana segtā uzglabāšanas vietā vai nodošana pārstrādei (kompostēšanai, fermentācijai biogāzē vai pārstrādē citā atbilstošā amonjaka emisiju reducējošā veidā) ārpus novietnes ļaus samazināt amonjaka emisiju, īpaši, ja mēsli uz konveijera lentes ir izžuvuši pēc mākslīgās ventilācijas. Tad sausnas saturs var sasniegt 60–80 %²³. Biežāka mēslu izvākšana, piemēram, nevis vienu reizi, bet gan divas vai trīs reizes nedēļā, vēl vairāk sekmē amonjaka emisijas samazinājumu;
- ✓ *voljeru sistēmas (brīvās turēšanas sistēmas) aprīkošana ar mēslu konveijeru* nodrošina biežu organisko mēslu savākšanu un nogādāšanu uz slēgtām krātuvēm, ļaujot samazināt emisiju par vairāk nekā 70 %²⁴ atšķirībā no dziļo pakaišu sistēmas.

29. No mājputnu novietnēm izplūstošo gaisu iespējams attīrīt no amonjaka ar skābes skruberiem vai pilienu biofiltriem (amonjaka emisijas samazināšanas efektivitāte ir 70–90 %²⁵), taču mājputnu novietnēs ir daudz lielāks putekļu daļiņu daudzums, kas var traucēt skruberim darboties, tādēļ vēlams izmantot vairāpkāpju skruberi, kas pirmajā pakāpē likvidē lielās putekļu daļiņas.

30. Broileri un tītari novietnēs parasti tiek turēti uz dziļiem pakaišiem, tādēļ galvenais faktors, kas ietekmē amonjaka emisiju, ir pakaišu kvalitāte, jo no tās atkarīga urīnskābes

²² ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

²³ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

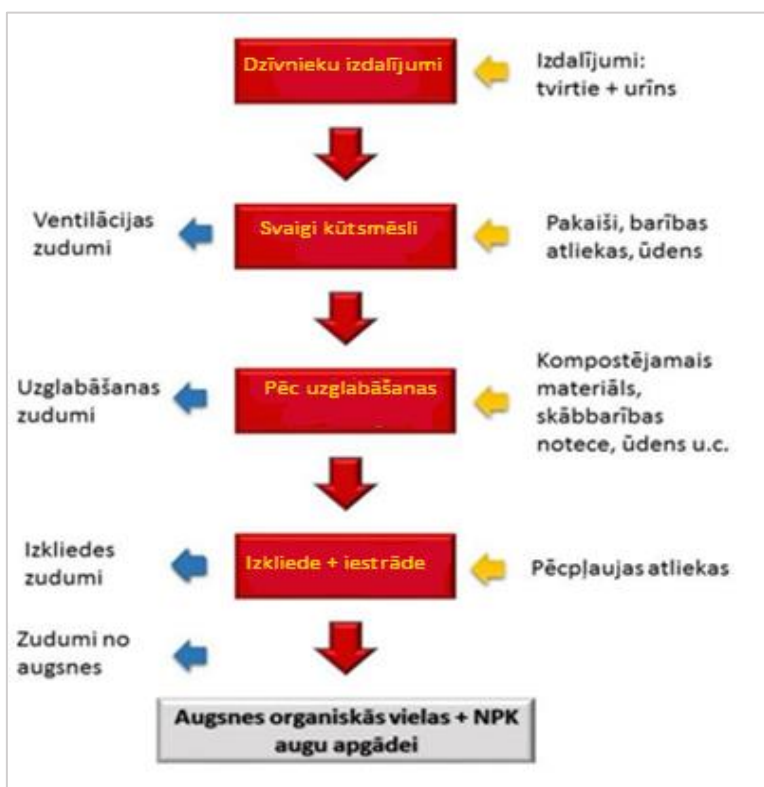
²⁴ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

²⁵ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

noārdīšanās pakāpe. Mītnēs jāierīko efektīvas ventilācijas sistēmas, lai jebkuros laikapstākļos no telpām tiktu izvadīts mitrums. Turklāt ir jāsteno pasākumi, lai izvairītos no kondensāta veidošanās aukstajā gadalaikā. Broileru mītnes jāaprīko ar nipeļa tipa dzirdnēm, jo, putniem dzerot, no tām mēdz mazāk izšļakstīties ūdens.

5. Amonjaka emisijas ierobežošana kūtsmēslu uzglabāšanā

31. Posmā no kūtsmēslu rašanās brīža līdz to nonākšanai augsnē kā mēslošanas līdzeklim, to sastāvs mainās, jo tiem apsaimniekojot tiek pievienoti dažādi materiāli, piemēram, ūdens, pakaiši, barības atliekas, kompostējamais materiāls. Vienlaikus no kūtsmēsliem rodas amonjaka emisija (sk. 11. attēlu). Amonjaka zudumi kūtsmēslu uzglabāšanas procesā var ievērojami palielināt kopējo amonjaka emisiju. Videi saudzīga kūtsmēslu uzglabāšana ir nepieciešama, lai novērstu ne vien kūtsmēslos esošā slāpekļa izdalīšanos atmosfērā, bet arī tā noplūdi augsnē un nodrošinātu to, ka kūtsmēsli mēslošanā tiek izmantoti tikai tad, kad tas ir atļauts atbilstoši normatīvo aktu prasībām.



11. attēls. Kūtsmēslu sastāva pārmaiņas ietekmējošie faktori

Avots: Kārklīšs, A. (Latvijas Lauksaimniecības universitāte), 2019. g.

5.1. Šķidrmēslu un vircas uzglabāšana

32. Vircu un šķidrmēslus uzglabā cilindriskās vai lagūnas tipa krātuvēs. Lagūnas tipa krātuvēm ir lielāks virsmas laukums, rēķinot uz tilpuma vienību, tāpēc arī lielāks amonjaka emisijas potenciāls. Lai gan lagūnas tipa krātuvju izbūves izmaksas ir mazākas, šādas krātuves nebūtu ieteicams būvēt, jo to tīrīšana ir apgrūtināta, tās mēdz piesērēt, kā arī pastāv potenciāla bīstamība gan apkārtējai videi, gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem un putniem, kas

maldīgi notur lagūnu virsmu par stabilu nolaišanās vietu un aiziet bojā, nespēdami izkļūt no krātuves²⁶.

Ministru kabineta noteikumos par prasībām piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs²⁷ noteikts:

- ✓ *virvu un šķidros kūtsmēslus uzglabā slēgta tipa krātuvēs vai lagūnas tipa krātuvēs ar pastāvīgu dabisku vai mākslīgu peldošu segslāni, kam nepārtraukti jānosedz krātuves virsma;*
- ✓ *krātuves uzpildes sistēma ir jāveido tā, lai neizjauktu peldošo segslāni;*
- ✓ *uzkrājot šķidros kūtsmēslus lagūnas tipa kūtsmēslu krātuvē:*
 - *krātuves pamatnes līmenis ir vismaz 50 centimetru virs maksimālā gruntsūdens līmeņa. Ja nepieciešams, gruntsūdens līmeni pazemina, pamatnē izbūvējot drenāžu;*
 - *krātuves pamatni un sienas hermetizē ar speciālu ūdensnecaurlaidīgu materiālu, kurš paredzēts šķidro kūtsmēslu uzglabāšanai un kura malas nostiprina krātuves augšmalā;*
 - *krātuvī norobežo ar nožogojumu.*

33. Nozīmīgākie pasākumi amonjaka emisijas samazināšanai šķidrmēslu uzglabāšanā

▪ **Šķidrmēslu un virvas krātuvēs:**

- ✓ *krātuves emitējošās virsmas laukuma samazināšana.* Ja vien tas ir tehnoloģiski iespējams, šķidrmēslu krātuves sienas ieteicams būvēt pēc iespējas augstākas. Piemēram, paaugstinot 1000 kubikmetru tilpuma krātuves sienu augstumu par 2 metriem (no 3 līdz 5 metriem), tās virsmas laukumu iespējams samazināt par vairāk nekā vienu trešdaļu;
- ✓ *krātuves atrašanās vietas izvēle un apsaimniekošana:*
 - krātuvei vajadzētu atrasties no vēja aizsargātā vietā, lai samazinātu gaisa kustības ātrumu virs virvas vai šķidrmēslu virsmas. Šajā nolūkā iespējams ierīkot pietiekami augstu vēja aizsargbarjeru vai koku stādījumus, kas veido aizsargjoslu;
 - krātuvei jābūt pēc iespējas noēnotai, lai pazeminātu virvas vai šķidrmēslu temperatūru. Arī šajā nolūkā izmantojamas vēja aizsargbarjeras vai koku stādījumi, kā arī krātuvju aprīkošana ar augstām apmalēm;
 - virva vai šķidrmēsli jāievada krātuvē zem dabiski vai mākslīgi izveidota segslāņa, nepieļaujot tā izjaukšanu. Pēc iespējas jāizvairās no biežas kūtsmēslu maisīšanas un krātuves iztukšošanas, jo šādas darbības palielina amonjaka emisiju.

- **Šķidrmēslu un virvas krātuvju segumiem:** virvas un šķidrmēslu krātuvju augšējai virsmai ir jābūt nosegtai. Iespējami vairāki noseģšanas veidi:

²⁶ Projekta *GreenAgri* pētījums "Jaunākās likumdošanas ietekmes ekonomiskā analīze organiskā mēslojuma apsaimniekošanai".

²⁷ Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 829 "Īpašās prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs". Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv.

- ✓ *dabiskais aizsargslānis* (sk. 12. attēlu) veidojas no liellopu vircā un šķidrmēslos esošām peldošām daļiņām, pakaišiem un nesagremotās barības. Aizsargslānim jānosedz viss kūtsmēslu virsmas laukums. Aizsargslāņa efektivitāte ir atkarīga no tā izturības un biezuma;



12. attēls. Lagūna ar dabisku peldošu aizsargslāni

Avots: <https://www.farmingandwaterscotland.org/livestock-arable/livestock-slurry-based-systems/>

- ✓ *peldoša aizsargkārtā*. Cilindriskās krātuvēs vai lagūnās mākslīgu segslāni var veidot, ja uz virscas un šķidrmēslu virsmas uzber peldošu materiālu – salmus (sk. 13. attēlu), kūdru vai citu peldošu materiālu;



13. attēls. Šķidrmēslu krātuve ar peldošu salmu kārtu

Avots: <http://www.pig-world.co.uk/news/slurry-stores-must-be-covered-by-february-2021.html>

- ✓ *segumi no cieta materiāla* – piemēram, labi pieguloši vāki (sk. 14.attēlu). Tie vislabāk samazina amonjaka emisiju, bet ir arī visdārgākie. Taču tajos ir jābūt nelielām atverēm vai ventilēšanas iespējām, lai novērstu viegli uzliesmojošās metāna gāzes uzkrāšanos, īpaši teltsveida konstrukcijās. Vāki no cieta materiāla piedevām pasargā krātuves no lietus un ļauj izvairīties no transportējamā apjoma palielināšanās lietus ūdeņu dēļ;



14. attēls. Cilindriskā šķidrmēslu krātuve ar jumtu

Avots: <https://sites.google.com/site/servasportmacretesite/gallery/gallery-agriculture/above-ground-slurry-s?overridemobile=true>

- ✓ *peldoši pārsegumi*. Tie parasti ir izgatavoti no plastmasas plēves un nav tik droši kā vieglas konstrukcijas jumti, bet parasti ir lētāki (sk. 15. attēlu). Lai nepieļautu gāzes burbuļu rašanos un plēves daļēju iegrimšanu, dažkārt izmanto divkārti saliktas plēves ar termosavelkošu polistirolu.



15. attēls. Šķidrmēslu krātuve ar plastmasas materiāla pārsegumu

Avots: <https://trends.agriexpo.online/hexa-cover-s/project-181199-64276.html>

34. Lagūnām ir mazāk iespēju samazināt amonjaka emisiju salīdzinājumā ar cilindriskajām tvertnēm kūtsmēslu uzglabāšanai. Amonjaka emisiju no lagūnas ir iespējams samazināt, izmantojot bioloģiskās (mikroorganismu) piedevas.

35. Emisijas samazināšanai vircu un šķidrmēslus iespējams glabāt speciālos izturīga materiāla maisos (viena maisa tilpums – līdz pat 7000 m³) (sk. 16. attēlu). Ražotāji maisa materiālam dod 10 gadu garantiju, bet normālais maisa izmantošanas laiks ir līdz pat 20 gadiem. Maisi ir droši ekspluatācijā temperatūras robežās no – 30 līdz + 60 °C. Šis kūtsmēslu uzglabāšanas veids ir lētāks (nav vajadzīgs ne projekts, ne zemes darbi, ne arī kāda cita izbūve)

un amonjaka emisijas samazināšanai draudzīgāks risinājums salīdzinājumā ar cilindriskajām krātuvēm. Tomēr salīdzinot ar lagūnām maisi ir nedaudz dārgāki. Kūtsmēsļu pārjaukšanu maisos nodrošina hidrauliski vai ar elektropiedziņu. Pozitīvs aspekts ir arī tajā, ka maisu materiāls ir pilnībā pārstrādājams. Tomēr maisiem, tāpat kā lagūnām, ir būtisks trūkums – tīrīšana. Tās dēļ maisi ar laiku piesērēs un to lietderīgais tilpums ievērojami samazināsies. Lai samazinātu piesērēšanas intensitāti, maisos uzglabājami šķīdri obligāti jāseparē. Turklāt pastāv augsnes un gruntsūdeņu piesārņojuma risks, ja maiss tiek bojāts.



16. attēls. Maisi šķīdriem uzkrāšanai

Avots: <https://www.enviroseal.co.uk/digestate-slurry-bag/>

1. tabulā ir parādīta iepriekš minēto šķīdriem un virsas krātuvēs izmantoto amonjaka emisijas samazināšanas paņēmieni efektivitāte un izmantošanas iespējas.

1. tabula. Virsas un šķīdriem krātuvēs izmantoto paņēmieni iedarbīgums un to izmantošanas iespēja amonjaka emisijas samazināšanai.

Avots: *Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas komisijas Labas lauksaimniecības prakses pamatkodekss amonjaka emisijas samazināšanai, 2014²⁸.*

Samazināšanas paņēmiens	Dzīvnieku grupa	Emisijas samazinājums (%)	Piemērojamība	Piezīmes
Ciets vāks vai jumts	Visas	80	Tikai tvertnēm jeb slēgtā tipa krātuvēm	Nav vajadzīga papildu ietilpība lietus ūdenim; ierobežojumus rada prasība nodrošināt nekustīgumu.
Lokans segums (piemēram, telts konstrukcija)	Visas	80	Tikai tvertnēm jeb slēgtā tipa krātuvēm	Ierobežojumus rada prasība nodrošināt nekustīgumu.
Peldoša plēve	Visas	60		-
Dabiskā aizsargkārti	Liellopu, cūku virca un šķīdriem ar sausas saturu,	40	Nav iespējams izmantot saimniecībās, kurās kūtsmēsli	-

²⁸ https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

	kas lielāks par 7 %		bieži tiek izkliedēti.	
Mākslīgā aizsargkārtā – salmi	Cūku un liellopu virca un šķīdmēsli	40	Nav ērti izmantot saimniecībās, kurās kūtsmēsli bieži tiek izkliedēti.	Var palielināt N ₂ O un CH ₄ emisiju.
Lagūnas tipa vircas un šķīdmēsļu krātuvju aizstāšana ar slēgtām (atvērtām) tvertnēm vai cilindriskā veida krātuvēm	Visas	30–60	–	Salīdzinājumam šajā gadījumā izmanto emisiju no atvērtām lagūnas tipa krātuvēm, jo tā ir lielāka.

5.2. Pakaišu kūtsmēslu uzglabāšana

36. Iespējas amonjaka emisijas ierobežošanai pakaišu kūtsmēslu uzglabāšanā ir šādas:

- ✓ *pakaišu kūtsmēslu krātuves noseģšana ar plastmasas plēvi.* Eksperimentāli ir pierādīts, ka, kaudzēs sakrautos kūtsmēslus pārklājot ar plastmasas plēvi, iespējams būtiski samazināt amonjaka emisiju, ievērojami nepalielinot CH₄ un N₂O emisiju, taču amonjaka emisijas samazināšanas efektivitāte un izmantošanas iespējas praksē vēl jāpārbauda;
- ✓ *lielāka salmu daudzuma pievienošana kūtsmēsliem.* Šo metodi var uzskatīt par mazāk iedarbīgu nekā pakaišu kūtsmēslu noseģšana, un tās rezultāti var būt atšķirīgi atkarībā no kūtsmēslu veida, apstākļiem un iespējamā N₂O un CH₄ emisiju pieauguma;
- ✓ *kaudzes virsmas laukuma samazināšana* (piemēram, palielinot sienas augstumu). Arī šo metodi var uzskatīt par mazāk iedarbīgu nekā kūtsmēslu noseģšana;
- ✓ *sausuma nodrošināšana kūtsmēslos.* Tas īpaši attiecas uz mājputnu (broileru un dējējvistu) pakaišiem un uz mājputnu mēsliem, kas žāvēti uz transportiera vai iegūti sprostū baterijās. Ja sausnas saturs tajos ir mazāks par 60 %, tad sadalās urīnskābe, veidojot amonjaku. Pasākumi, kas nodrošina mājputnu mēslu sausumu, ir, piemēram, šādi:
 - noseģšana ar plēvi;
 - uzglabāšana zem jumta (vēlams uz betona pamatnes).

37. Žāvēti dējējvistu mēsli, kuri savākti ar mēslu transportieri un kuru sausnas saturs nav mazāks par 60–70 %, izdala maz amonjaka, tāpēc tie jāuzglabā sausi, nepieļaujot samirkšanu.

Ministru kabineta noteikumos par prasībām piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs²⁹ noteikts:

- ✓ *pakaišu kūtsmēslus uzglabā kūtsmēslu krātuvē, kas būvēta no betona vai betonētā laukumā vai speciāli ierīkotā laukumā ar šķidrums necaurlaidīgu pamatni. Virca ir jāuzkrāj speciāli ierīkotā krātuvē (tvertnē);*
- ✓ *pakaišu kūtsmēslu uzglabāšanai krātuve nav nepieciešama, ja tos uzglabā dziļajā kūtī vai saimniecībās, kurās gaļas liellopi, aitas un savvaļas dzīvnieki, kas paredzēti produkcijas ieguvei, pastāvīgi tiek turēti āra apstākļos norobežotā vidē.*

Noteikumos tiek pielauti izņēmuma gadījumi, kad kūtsmēslus pielaujams glabāt ārpus dzīvnieku novietnes:

- ✓ *izņēmuma gadījumā pakaišu kūtsmēslus drīkst uzglabāt ārpus dzīvnieku novietnes ne ilgāk kā piecus mēnešus – no 1. maija līdz 30. septembrim vai tad, ja tiek veikta kūtsmēslu krātuves atjaunošana vai pārbūve. Pagaidu uzglabāšanas laukuma ierīkošana jāaskaņo ar Valsts vides dienesta reģionālo vides pārvaldi;*

²⁹ Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 829 "Īpašās prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs". Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv.

- ✓ **ierīkojot pakaišu kūtsmēslu uzglabāšanas laukumu ārpus dzīvnieku novietnes, ievēro šādus nosacījumus:**
 - **kūtsmēsliem nodrošina tādu sausnas saturu (virs 30 procentiem), lai tos varētu sakraut kaudzē un no tiem neplūstu virca;**
 - **pakaišu kūtsmēslu daudzums uzglabāšanas laukumā atbilst vienā gadā attiecīgajā laukā iestrādājamam kūtsmēslu apjomam;**
 - **kūtsmēslu uzglabāšanas laukumu neveido vietā, kur nogāzēs slīpums ir lielāks par pieciem grādiem, lai reljefs nesekmētu virszemes noteces veidošanos un noplūdi;**
 - **kūtsmēslu uzglabāšanas laukumu neveido pārmitrās un applūstošās teritorijās;**
 - **kūtsmēslu uzglabāšanas laukumu ierīko vismaz 50 metru attālumā no virszemes ūdens objektiem un no akas, kurā tiek ņemts ūdens mājāsaimniecībai, un vismaz 30 metru attālumā no novadgrāvja krotas un meliorācijas sistēmas būves (akas, virszemes noteces uztvērēja);**
 - **kūtsmēslu uzglabāšanas laukuma pamatni veido no ūdensnecauraidīga materiāla vai pamatnē ieklāj vismaz 30 centimetrus biezu šķidrums absorbējošu materiālu (salmus, kūdru, skaidas), lai uzsūktu kūtsmēslos esošo šķidrums un pasargātu no noteces. Absorbējoša materiāla pamatni veido divu metru platumā apkārt kūtsmēslu kaudzes perimetram. Kūtsmēslus nosedz ar vismaz 20 centimetrus biezu absorbējoša materiāla aizsargslāni (salmu, kūdras, skaidu) vai ūdensnecauraidīgu materiālu, lai mazinātu atmosfēras nokrišņu iedarbību, novērstu noteci un gaistošo vielu iztvaikošanu;**
 - **kūtsmēslu uzglabāšanas laukumu neveido tajā pašā vietā, ja nav pagājuši vismaz trīs gadi.**

6. Amonjaka emisijas ierobežošana kūtsmēslu izmantošanā

38. Liela daļa no amonjaka emisijas lauksaimniecībā rodas kūtsmēslu izmantošanas laikā. Šajā apsaimniekošanas posmā ir nepieciešams pēc iespējas samazināt NH₃ zudumus, jo iepriekš dzīvnieku novietnēs un kūtsmēslu uzglabāšanas vietās ietaupītais NH₃ var zudēt, ja izmanto nepiemērotu kūtsmēslu iestrādāšanas paņēmienu. Lai panāktu pēc iespējas lielāku agronomisko ieguvumu no kūtsmēslu izmantošanas un izvairītos no slāpekļa izskalošanās riska palielināšanās, ir jāpievērš uzmanība slāpekļa daudzumam kūtsmēslos (veicot kūtsmēslu analīzes vai ņemot vērā normatīvajos aktos noteiktos standartus), lai to daudzums, veids un laiks, kādā tos izmanto mēslošanai, atbilstu kultūraugu vajadzībām.

Ministru kabineta noteikumos par ūdens, augsnes un gaisa aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma³⁰ noteikts:

- ✓ *iestrādātais slāpekļa daudzums ar kūtsmēsliem un fermentācijas atliekām nedrīkst pārsniegt 170 kilogramu uz vienu lauksaimniecībā izmantojamās zemes hektāru gadā. Lai šo normu nepārsniegtu, iestrādei pieļaujamo kūtsmēsli un fermentācijas atlieku apjomu aprēķina, pamatojoties uz slāpekļa daudzumu kūtsmēslos un fermentācijas atliekās atbilstoši noteikumu Nr. 834 2. pielikumā norādītajam slāpekļa saturam kūtsmēslos vai saskaņā ar kūtsmēsli vai fermentācijas atlieku analīžu rezultātiem, kurus izsniegusi mēslošanas līdzekļu jomā akreditēta laboratorija. Kūtsmēsli un fermentācijas atlieku paraugus ņem pirms kūtsmēsli vai fermentācijas atlieku krātuves iztukšošanas;*
- ✓ *lietojot mēslošanas līdzekļus, īpaši jutīgajās teritorijās jāievēro noteikumu 3. pielikumā noteiktās maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas kultūraugiem;*
- ✓ *mēslošanas līdzekļus neizkliež uz sasalušas, pārmitras vai ar sniegu klātas augsnes*;*
- ✓ *mēslošanas līdzekļus izkliež palienēs un plūdu riskam pakļautās teritorijās tikai pēc iespējamo plūdu sezonas beigām un neizkliež vietās, kur tas aizliegts saskaņā ar normatīvajiem aktiem par aizsargjoslām un par īpaši aizsargājamām teritorijām;*
- ✓ *šķīdros kūtsmēsli, vircu un separētu fermentācijas atlieku šķidro frakciju pēc izkliešanas iestrādā 12 stundu laikā;*
- ✓ *pakaišu kūtsmēsli un fermentācijas atliekas (izņemot separētu fermentācijas atlieku šķidro frakciju) pēc izkliešanas iestrādā 24 stundu laikā;*
- ✓ *šķīdros kūtsmēsli, vircu un fermentācijas atliekas (izņemot separētu fermentācijas atlieku cieta frakciju) neiestrādā augsnē, ja tos lieto kā papildmēslojumu;*
- ✓ *īpaši jutīgajā teritorijā aizliegts izkliegt jebkāda veida kūtsmēsli un fermentācijas atliekas laikposmā no 20. oktobra līdz 15. martam, zālājiem – no 5. novembra līdz 15. martam.*

** Augsne ir uzskatāma par sasalušu, ja saskaņā ar Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem diennakts vidējā augsnes temperatūra 15 cm dziļumā ir 0 °C vai zemāka. Augsni nevar uzskatīt par sasalušu, ja augsne 15 cm dziļumā nav sasalusi, bet tās virskārta straujas gaisa temperatūras pazemināšanās dēļ nakts laikā sasilst un dienas laikā atkūst.*

39. Kūtsmēsli uz lauka tiek izkliegti, izmantojot trīs paņēmienus – vienlaidu, lentveida un tiešo iestrādi. Vienlaidu paņēmienā izkliešana notiek ar cieta kūtsmēsli izkliegtājiem vai – kad izkliegtāji šķīdri vai virca – ar deflektorplates izkliegtājiem. No amonjaka emisijas intensitātes un izkliešanas vienmērības viedokļa, šis ir videi visnedraudzīgākais izkliešanas paņmiens (emisijas intensitāte līdz pat 70 %). Lentveida izkliešanā tiek izmantoti dažādi nokareno cauruļu izkliegtāju konstrukciju varianti. Lentveida iestrāde ir videi draudzīgāka un

³⁰ Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 "Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma". Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv

daudz precīzāka izkliešanas tehnoloģija (emisijas intensitāte 20–30 %). Tiešā iestrāde notiek ar dažādas konstrukcijas tiešās iestrādes agregātiem, kas aprīkoti ar disku vai kaltveida lemesīšiem. Šī ir amonjaka emisiju visvairāk ierobežojošā tehnoloģija, jo zudumu intensitāte ir ne vairāk kā 10 %. Turklāt šī tehnoloģija nodrošina izcili vienmērīgu izkliešanu. Izkliešanas tehnoloģiju veidi un to ietekme uz amonjaka emisijas zudumiem kūtsmēslos atspoguļota 2. tabulā.

2. tabula. Dažādu kūtsmēsļu izkliešanas tehnoloģiju radītie amonjaka zudumi

Avots: Projekta "GreenAgri" brošūra "Organiskā mēslojuma izkliešanas tehnoloģijas".

Pieejams: http://zemniekusaeima.lv/wp-content/uploads/2016/01/Greenagri_Organiska_meslojuma_izkliešanas_tehnologijas.pdf

Izkliešanas tehnoloģija	Amonjaka zudumi
<p>Šķidrmēsli</p>  <p>Avots: https://mandsmachinery.com/new-farm-machinery/high-spec/vacuum-tankers</p> <p>Vienlaidu izkliešanas ierīce ar deflektorplati bez mēslojuma iestrādes</p> <p>Vienlaidu izkliešanas ierīce ar deflektorplati, mēslojuma iestrāde 12 stundu laikā</p>	<p></p> <p>70 %</p> <p>55 %</p>
 <p>Avots: Projekta "GreenAgri" brošūra "Organiskā mēslojuma izkliešanas tehnoloģijas"</p> <p>Lentveida izkliešanas ierīce ar nokarenām caurulēm bez mēslojuma iestrādes</p> <p>Lentveida izkliešanas ierīce ar nokarenām caurulēm, mēslojuma iestrāde 12 stundu laikā</p> <p>Lentveida izkliešanas ierīce ar nokarenām caurulēm (augu garums 10–30 cm)</p>	<p>24 %</p> <p>10 %</p> <p>20 %</p>

	<p>Avots: Projekta "GreenAgri" brošūra "Organiskā mēslojuma izkliedēšanas tehnoloģijas"</p> <p>Lentveida izkliedētājs ar nokarenām caurulēm un lemesīšiem (augu garums > 8 cm)</p>	<p>18 %</p>
	<p>Avots: https://hayandforage.com/article-719-manure-after-alfalfa-consider-the-options.html</p> <p>Tiešās iestrādes izkliedētājs ar vaļējām vadziņām (zālaugu platībās)</p> <p>Tiešās iestrādes izkliedētājs</p>	<p>10 %</p> <p>5 %</p>
	<p>Avots: Biedrības "Zemnieku Saeima" arhīva materiāli</p> <p>Tiešās iestrādes izkliedētājs ar slēgtajām vadziņām (zālaugu platībās)</p> <p>Tiešās iestrādes izkliedētājs ar slēgtajām vadziņām (aramzemē)</p>	<p>1 %</p> <p>1 %</p>
<p>Pakaišu kūtsmēsli</p>		
		<p>15 %</p>

Avots: Projekta "GreenAgri" brošūra "Organiskā mēslojuma izkliedēšanas tehnoloģijas"	
Vienlaidu izkliedētājs, tūlītēja mēslojuma iestrāde	
Vienlaidu izkliedētājs, mēslojuma iestrāde pēc 4 stundām	30 %
Vienlaidu izkliedētājs, mēslojuma iestrāde pēc 24 stundām	50 %

40. Amonjaka emisijas samazināšanai iespējams izmantot šķidrmēsļu skābināšanu. Parasti šajā nolūkā tiek izmantota vislētākā no skābēm – 96 % koncentrēta sērskābe, kuras sastāvā ir sērs, tāpēc tas nav jāiestrādā ar minerālmēsliem. Skābināšana iespējama trīs veidos: skābinot novietnē (skābe tiek iejaukta mēsļu kanālos esošajos mēsļos), skābinot krātuvē (skābe tiek iejaukta tieši krātuvē dienu pirms izkliedēšanas) vai skābinot uz lauka (skābe tiek iejaukta šķidrmēsļos uz izkliedētāja uzmontētā jaucējā).

- Video par Latvijā visvairāk piemērotāko skābināšanas veidu – skābināšanu uz lauka var skatīt šeit: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=OOD11nOJ28M&t=108s>.
- Skābināšanas izmaksu un ieguvumu aprēķini angļu, dāņu, vācu, holandiešu un somu valodā atrodami šeit: <http://www.biocover.dk/uk/counseling/syren-estimator.aspx>.
- Vairāk informācijas par skābināšanu projekta *Baltic Slurry Acidification* tīmekļvietnē: <http://balticsslurry.eu/>

41. Tūlītēja mēslojuma iestrādāšana augsnē ir vienīgais praktiskais paņēmiens, kā samazināt amonjaka emisiju, izmantojot pakaišu kūtsmēsļus. Lielākā daļa amonjaka emisijas no pakaišu kūtsmēsļiem izdalās pirmajās stundās pēc mēslojuma izkliedēšanas, tāpēc tos ieteicams iestrādāt dažu stundu laikā pēc izkliedēšanas. Maksimālai emisijas samazināšanai nepieciešams, lai kūtsmēsli tiktu pilnībā sajaukti ar augsni vai iestrādāti tajā, taču, lietojot pakaišu kūtsmēsļus, kas satur daudz salmu, tas ir grūtāk izdarāms, nekā iestrādājot vircu un šķidrmēsļus.

42. Ja pakaišu kūtsmēsļus iear augsnē četru stundu laikā pēc to izkliedēšanas, tad amonjaka emisiju var samazināt par 60–90 %. Savukārt, ja iestrāde notiek 24 stundu laikā atbilstoši normatīvajos aktos noteiktajai prasībai, tad emisijas samazinājums ir aptuveni 30 %³¹. Pētījumi liecina, ka atšķirībā no vircas pakaišu kūtsmēsļu iearšanai ar arklu vienmēr ir labāki rezultāti nekā to iestrādāšanai ar disku vai kultivatoru, kaut arī aršana aizņem vairāk laika.

43. Dažādus gaistošo savienojumu atkritumproduktus, tostarp amonjaka emisiju no dzīvnieku izdalījumiem, var būtiski samazināt, tos kompostējot. Tā kā iepriekš minētie materiāli ir salīdzinoši bagāti ar slāpekli un mikroorganismi tos viegli noārda, tad kā otro komponentu kompostam var ņemt zāļu (zemā) purva kūdru, salmus, citus augkopības blakusproduktus un kokapstrādes atkritumus. Tie ir poraini, labi saista gaistošus savienojumus, ir bagāti ar oglekli un sadalās daudz lēnāk. Ja tiek radīti labvēlīgi apstākļi kompostēšanās procesam, pakāpeniski veidojas augstvērtīgs un stabils organiskais mēslošanas līdzeklis, no kura amonjaka zudumu gandrīz vairs nav. Šāds komposts satur 15–25 % sausnes, un augu barības elementu saturs tajos ir līdzvērtīgs pakaišu kūtsmēsļiem.

³¹ ANO/EEK 2014. gada Pamatkodekss par labu lauksaimniecības praksi amonjaka emisijas samazināšanai. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

44. Lai samazinātu amonjaka emisiju kūtsmēsļu izkliedēšanas laikā, būtiska nozīme ir šādiem apsvērumiem:

- ✓ amonjaka emisijas intensitāti ietekmē gaisa temperatūra (jo augstāka, jo sliktāk) un mitrums (jo sausāks, jo sliktāk), vēja stiprums (jo lielāks, jo sliktāk), augsnes tips (jo smagāka un blīvāka, jo sliktāk) un mitrums (jo mitrāka, jo sliktāk), sausnas saturs (jo lielāks, jo sliktāk) un slāpekļa saturs (jo lielāks, jo sliktāk), kā arī izkliedēšanas tehnoloģija (sk. 2. tabulu). Aprēķiniem ieteicams izmantot šo norādi (angļu, dāņu, vācu, holandiešu un somu valodā): <http://www.biocover.dk/uk/counseling/the-alfam-model.aspx>;
- ✓ nav ieteicams izmantot izkliedētājus ar deflektora platēm, jo tie izkliedēšanas laikā rada pastiprinātu emisiju. Daudzās Eiropas valstīs to izmantošana ir aizliegta;
- ✓ izkliedētājus ar nokarenajām caurulēm īpaši efektīvi izmanto zālāju platībām, jo, šādi izkliedējot šķidrmēslus, tie nenotraipa augus un govīs var laist ganībās jau pēc pāris nedēļām. Iepriekšminētā iemesla dēļ šāda tehnoloģija ir vairāk piemērota arī skābbarības sagatavošanai. Ja izkliedēšanai tiek izmantots deflektora plates izkliedētājs, zāle tiek pilnībā notraipīta ar kūtsmēsliem un tajos esošajām dzīvnieku veselībai un skābbarības fermentācijai nedraudzīgajām baktērijām klostrīdijām, padarot zāli neizmantojamu vismaz sešas nedēļas;
- ✓ izkliedētāji ar nokarenajām caurulēm ne vienmēr ir piemēroti stāvām nogāzēm, jo izkliedētie šķidrmēsli vai virca var gluži vienkārši notecēt pa slīpumu uz leju, neļaujot panākt vienmērīgu izkliedēšanos. Šķidrmēsļu un vircas izkliedēšana ir aizliegta slīpumā, kas lielāks par 10 °, un nogāzes garums pārsniedz 100 metrus uz ūdensteces vai ūdenstilpes pusi³²;
- ✓ tiešās iestrādes tehnoloģija nav izmantojama akmeņainās augsnēs, kā arī zālajos ar augstu tauriņziežu saturu, un šiem izkliedētājiem arī nepieciešama lielāka traktora vilces jauda;
- ✓ ļoti labs risinājums ir cauruļvadu sistēmas, kurās izkļiedes mehānisms atrodas tieši uz traktora un mēslojums tajā pa lokanu šļūteni nonāk no uzglabāšanas krātuves vai starpkrātuves, ja apstrādājami tūrumi atrodas ne tālāk kā 2–3 km no kūtsmēsļu krātuves vai lauku starpkrātuves. Šīs sistēmas priekšrocība ir lielāks darba ražīgums (līdz 1000 m³ dienā) un mazāks risks sablīvēt augsni. Sistēmas trūkums ir darbības rādiuss (līdz 3 km bez starpkrātuves un 8 km ar to) un ierobežojumi, ko rada uz tūriem vai to malās esoši objekti (koki, krūmi, stabi, akmeņi u.c.);
- ✓ digestāta sausnas saturs ir salīdzinoši zems, tāpēc tas var strauji iesūkties, ja augsnei ir labas drenāžas īpašības. Tomēr digestātā ir augsts pH līmenis, kas veicina intensīvu amonjaka emisiju, ja vien netiek izmantotas zemas emisijas izkliedēšanas metodes (piemēram, tiešā iestrāde, izkliedēšana joslās ar nokarenajām šļūtenēm vai paskābināšana);
- ✓ tiešās iestrādes izkliedētāju darba platums un manevrētspēja ir ierobežoti, tiem nepieciešama arī lielāka traktora vilces jauda, un tiem ir intensīvi dilstošas detaļas, tomēr amonjaka emisijas intensitāte, ja šķidrmēsli tiek izkliedēti ar tiem, ir maksimāli zema, bet izkliedēšanas vienmērība izcila. Strādājot ar tiešās iestrādes tehnoloģiju, agregāta nelielā darba platuma dēļ notiek intensīva augsnes blīvēšana;

³² Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 "Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma". Aktuālā redakcija vietnē www.likumi.lv.

- ✓ izkļiedētājiem ar nokarenajām caurulēm ir salīdzinoši liels darba platums (līdz pat 36 m), un ar tiem šķidrmēsļus iespējams izkļiedēt tieši uz augsnes arī augošos augos, turklāt, strādājot ar tiem, nenotiek tik intensīva augsnes blīvēšana;
- ✓ skābināšanu veic, pirms mēslošanas vai tās laikā iestrādājot šķidrmēsļos koncentrētu (96 %) sērskābi. Tā kā sērskābe ir bīstama ķīmiska viela, ar to jāīrkojas īpaši uzmanīgi. Ar skābināšanas metodi iespējams samazināt amonjaka emisiju pat līdz 50 %³³;
- ✓ pakaišu kūtsmēsļu izkļiedēšanā būtisku amonjaka emisijas samazinājumu dod kūtsmēsļu iepriekšēja kompostēšana (tie ir viendabīgāki, tāpēc ērtāk kraujami un izkļiedējami) un pēc iespējas drīzāka iestrādāšana augsnē.

7. Amonjaka emisijas ierobežošana no minerālmēsļu lietošanas

- 45.** Slāpekļis amonjaka veidā no lietotajiem minerālmēsļiem zūd divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, lietojot amonija jonu saturošos minerālmēsļus kaļķainās augsnēs (pH virs 7,5) – tādējādi var emitēt daži (parasti ne vairāk kā 5 %) procenti no iestrādātā slāpekļa. Otrkārt, sadaloties minerālmēsļu sastāvā esošajai urīnvielai.
- 46.** Urīnvielas sadalīšanos uz augsnes vai augsnē katalizē enzīms **ureāze**, ko izdala gandrīz visi dzīvie organismi (dzīvnieki, augi, mikroorganismi). Sadalīšanās ātrums (ureāzes aktivitāte) ir atkarīgs no temperatūras, augsnes granulometriskā sastāva (māla augsnēs aktivitāte ir lielāka nekā smilšainās), organiskās vielas satura augsnē, augsnes reakcijas (visstraujāk neitrālās augsnēs). Ļoti liela ureāzes aktivitāte ir pļavu un ganību augsnēs. Ja temperatūra ir virs 10 °C un pH > 5,5, tad pilnīga urīnvielas sadalīšanās var notikt trīs dienu laikā. Slāpekļa zudumi no virspusē izsētas un augsnē neiestrādātas urīnvielas var būt no 5 līdz 30 % atkarībā no augsnes īpašībām un veģetācijas apstākļiem.
- 47.** Lai nepieļautu lielus zudumus, urīnvielu izsēj vēsā laikā, kad augsne mitra, lai tā izšķīstu un iesūktos augsnē, piemēram, agri pavasarī, vasarā, kad laiks ir apmācies, lietains, vai jācenšas to iestrādāt augsnē (iekultivējot, tieši iestrādājot).
- 48.** Daļu kultūraugiem nepieciešamā slāpekļa var uzkrāt, periodiski audzējot tauriņziežus. Tauriņzieži veido simbiotiskas attiecības ar augsnē dzīvojošām baktērijām, tāpēc ievērojami palielinās piesaistītā atmosfēras slāpekļa akumulācija augsnē, turklāt tiek nodrošināti slāpekļa uzkrājumi augsnē arī pēcaugam, tā samazinot N mēslojuma nepieciešamību nākamajā sezonā. Tauriņzieži vienas sezonas laikā var piesaistīt un padarīt kultūraugiem pieejamu vairākus desmitus un pat simtus kg ha⁻¹ slāpekļa. Eiropas Savienības valstīs veiktos pētījumos ir noskaidrots, ka lauka pupas piesaista 62,4 kg N, zirņi – 40,2 kg N, bet soja – 50,2 kg N uz tonnu ražas, savukārt Latvijas apstākļos visproduktīvākie atmosfēras slāpekļa saistīšanā ir hibrīdās lucernas un galegas zelmeņi.

³³ Projekta "Baltic Slurry Acidification" rezultāti: <http://balticsslurry.eu/>

Tauriņziežu dzimtas augu atmosfērā izdalīto N oksīdu daudzums ir salīdzinoši niecīgs, turklāt arī pati augsne gadā vidēji emitē $1,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$. Atkarībā no augsnes īpašībām un apstākļiem N emisija variē no $0,03$ līdz $4,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$. Emisija pastiprināti notiek tad, kad augsnē nonāk vai veidojas lielāki minerālā slāpekļa uzkrājumi, nekā augi spēj patērēt. Tauriņziežu audzēšana ir viens no lētākajiem paņēmieniem slāpekļa nodrošinājumam un ķīmiski sintezētā N lietošanas un N_2O emisijas samazinājumam. Ja tiek pielietota šāda prakse, jāatceras, ka tauriņziežu zelmeni var iznīcināt (izart) tikai tad, kad sēj nākamo kultūraugu, slāpekļa patērētāju. Ja to izdara ļoti savlaicīgi un lauks stāv tukšs, būs lieli slāpekļa zudumi no augsnes.

- 49.** Minerālmēsļu patēriņu samazina rūpīga mēslošanas plānošana un precīza minerālmēslojuma lietošana – saskaņotu pasākumu kopums, kas saistīts ar jaunāko tehnoloģiju izmantošanu minerālmēsļu izlietošanas normu plānošanā un diferencētā izkliešanās. Precīzās mēslošanas galvenā nozīme ir variēt slāpekļa mēslojuma devu lauka nogabalos, tādēļ laukā slāpeklis tiek izmantots efektīvāk un ir iespējams palielināt kopražu, samazinot slāpekļa emisiju.
- 50.** Jebkura slāpekļa savienojuma (arī amonjaka) potenciālos zudumus samazinās mazāks šo mēslošanas līdzekļu lietošanas apjoms, rēķinot uz platības vienību, ja vien nesamazinās audzētā kultūrauga raža. Tas nozīmē, ka visi pasākumi, kas vērsti uz precīzāku un taupīgāku mēslošanas līdzekļu lietošanu, būs arī videi draudzīgāki.

Pielikumi

1. pielikums

Orientējošie mērķa līmeņi attiecībā uz kopproteīna saturu sausnā dažādu lauksaimniecības dzīvnieku barībā atkarībā no sugas, grupas, ražošanas posma un dzīvnieku vecuma.

Avots: Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas komisijas Labas lauksaimniecības prakses pamatkodekss amonjaka emisijas samazināšanai, 2014³⁴.

Suga	Dzīvnieku grupa	Ražošanas posms	Kopproteīna saturs (% no sausnas)
Liellopi	Slaucamas govīs	Agrīnais laktācijas periods	15–16
	Slaucamas govīs	Vēlīnais laktācijas periods	12–14
	Teles		12–13
	Nobarojami dzīvnieki	Teļi	17–19
		Liellopi < 3 mēneši	15–16
		Liellopi > 6 mēneši	12–15
Cūkas	Sivēni	<10 kg	19–21
		<25 kg	17–19
	Nobarojamās cūkas	25–50 kg	15–17
		50–110 kg	14–15
		110–170 kg	11–12 (ar īpašām aminoskābēm, piemēram, lizīnu un triptofānu) 13–14 (bez īpašām aminoskābēm)
	Sivēnmātes	Grūsnības periods	13–15
	Zīdīšanas periods	15–17	
Mājputni	Broileri	Cāļi	20–22
		Jaunputni	19–21
		Kaujāmie putni	18–20
	Dējējvistas	18–40 nedēļas	15,5–16,5
		40+ nedēļas	14,5–15,5
	Tītari	4 nedēļas	24–27
		5–8 nedēļas	22–24
		9–12 nedēļas	19–21
		13+ nedēļas	16–19
		16+ nedēļas	14–17

³⁴ https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/Publications/Ammonia_SR136_28-4_HR.pdf

2. pielikums

Amonifikācijas, nitrifikācijas un denitrifikācijas procesi augsnē

- Amonifikācija labvēlīgos apstākļos norit ļoti strauji. Ja tas notiek apstākļos, kad amonjakam nav iespējas tikt piesaistītam (dzīvnieku izdalījumi satur maz pakaišu un ir nokrauti irdenā kaudzē, vai kūtsmēsli ir izkliešoti, taču nav iestrādāti augsnē u.tml.), zudumi ir ievērojami. Līdzīgi ir ar urīnvielas sadalīšanos. Taču gan amonifikācija, gan urīnvielas sadalīšanās dabā ir ļoti nozīmīgi un vajadzīgi procesi, jo bez tiem augiem nebūtu pieejams slāpeklis no organiskās vielas, tostarp no dzīvnieku izdalījumiem un kūtsmēsliem.
- Ja amonifikācija notiek augsnē, atkarībā no tās īpašībām, veidojas amonija jons vai atkal amonjaks. Amonija jonu var uzņemt augi, augsnē tas salīdzinoši labi saistās un saglabājas. Savukārt amonjaks no augsnes var arī izgaist. Tas ir atkarīgs no augsnes īpašībām, sevišķi karbonātu satura augsnē, un no augsnes granulometriskā sastāva.
- Augsnē amonija katjons un (vai) amonjaks ir pakļauts turpmākām pārvērtībām. Mikroorganismi to var nitrificēt, t.i., pārvērst nitrātu jona veidā – NO_3^- . Nitrāti ir augiem viegli uzņemami, taču, ja tie veidojas vai saglabājas augsnē periodos, kad augiem tie nav vajadzīgi (piemēram, rudenī), tad tie augsnē nesaistās un pārvietojas ar lejupejošo ūdens plūsmu un nonāk gruntsūdeņos, drenu notecē, ūdenstilpēs. Tas ir ļoti nevēlams process, jo, bagātinot ūdeni ar viegli izmantojamu slāpekli, provocē aļģu augšanu (ūdeņu eitrofikācija).
- Apstākļos, kad augsnē ir skābekļa trūkums, daļa mikroorganismu nitrātus reducē, veidojot slāpekļa oksīdus un visbeidzot inerto gāzi N_2 . Tas ir negatīvs process, jo N_2O nonāk atmosfērā un tā tiek uzskatīta par siltumnīcas efektu veidojošo gāzi. Savukārt arī N_2 aizplūst atmosfērā.
- Minerālmēsli galvenokārt satur slāpekli amonija katjona veidā (NH_4^+), nitrātu anjona veidā (NO_3^-), urīnvielas – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ veidā vai dažādās to kombinācijās. Attiecīgi to sauc par amonija, nitrātu vai amīdu slāpekli. Tas vienmēr tiek norādīts mēslošanas līdzekļa etiķetē. Minerālmēslos esošais slāpeklis ir pakļauts analogiskām pārveidēm, ja vien tie nonāk kontaktā ar vidi, kur ir ūdens un darbojas mikroorganismi. Visi slāpekli saturošie minerālmēsli ir ļoti šķīstoši, tāpēc amīdu slāpeklis pēc izsējas mitrā augsnē pie pozitīvām temperatūrām enzīma ureāzes (tā atrodas augsnē, uz augu atliekām, augiem) ietekmē sāk sadalīties, un kā starpstadija veidojas amonjaks, bet pēc tam – arī NH_4^+ un NO_3^- un viss pārējais. Amoniju saturošie minerālmēsli (piemēram, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) izšķīdīs ūdenī, saistīsies augsnē, bet pēc nitrifikācijas pārveidosies par nitrātiem. Kaļķainā un irdenā augsnē veidosies arī NH_3 , un ir iespējami tā zudumi. Amonija nitrāts (NH_4NO_3) izšķīdīs ūdenī, to uzņems augi, un, ja rudenī viss būs patērēts, nekādas negatīvas sekas no tā lietošanas nebūs.
- Denitrifikācijai ir pakļauti visi slāpekļa savienojumi – augsnē gan ar organiskiem mēsliem, gan ar minerālmēsliem iestrādāti. Ja veidosies denitrifikācijai labvēlīgi apstākļi, būs arī negatīvās sekas un slāpekļa zudumi no bioloģiskās aprites.

Izmantotās literatūras saraksts

1. ANO (2014). Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas komisijas Labas lauksaimniecības prakses pamatkodekss amonjaka emisijas samazināšanai. Pieejams: [http://www.vvc.gov.lv/export/sites/default/docs/LRTA/Citi/Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions.doc](http://www.vvc.gov.lv/export/sites/default/docs/LRTA/Citi/Good_Agricultural_Practice_for_Reducing_Ammonia_Emissions.doc)
2. ANO (2014). Amonjaka emisijas samazināšanas iespējas. ANO Eiropas Ekonomikas komisijas Ķīmiski aktīvā slāpekļa darba grupas metodiskie norādījumi. Pieejams: [http://www.clrtap-tfrn.org/sites/clrtap-tfrn.org/files/documents/AGD final file.pdf](http://www.clrtap-tfrn.org/sites/clrtap-tfrn.org/files/documents/AGD_final_file.pdf)
2. Biedrība "Zemnieku saeima" (2017). Projekta "GreenAgri" izdotā brošūra "Organiskā mēslojuma izkliedēšanas tehnoloģijas". Pieejams: [http://zemniekusaeima.lv/wp-content/uploads/2016/01/Greenagri Organiska meslojuma izkledesanas tehnologijas.pdf](http://zemniekusaeima.lv/wp-content/uploads/2016/01/Greenagri_Organiska_meslojuma_izkledesanas_tehnologijas.pdf)
3. Department for Environment Food & rural Affairs (2018). Code of Good Agricultural Practice (COGAP) for Reducing Ammonia Emissions. Pieejams: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/729646/code-good-agricultural-practice-ammonia.pdf
4. Valsts augu aizsardzības dienests (2019). Projekta "MANURE STANDARDS" izdotā labas kūtsmēsļu pārvaldības rokasgrāmata "Padomi kūtsmēsļu efektīvai izmantošanai". Pieejams: [http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Padomi kutsmeslu efektīvai izmantošanai.pdf](http://www.vaad.gov.lv/UserFiles/file/Padomi_kutsmeslu_efektivai_izmantosana.pdf)
5. Ziņojums par Latvijas gaisu piesārņojošo vielu emisijām 1990.–2017. gadā. Pieejams: [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)
6. Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 "Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma". Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/271376-prasibas-udens-augsnes-un-gaisa-aizsardzibai-no-lauksaimnieciskas-darbibas-izraisita-piesarnojuma>
7. Ministru kabineta 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr.829 "Īpašās prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs". Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/271374-ipasas-prasibas-piesarnojoso-darbibu-veiksanai-dzivnieku-novietnes>
8. Ministru kabineta 2009. gada 15. septembra noteikumi Nr. 1056 "Lauksaimniecības produktu integrētās audzēšanas, uzglabāšanas un marķēšanas prasības un kontroles kārtība". Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/197883-lauksaimniecibas-produktu-integretas-audzesanas-uzglabšanas-un-markesanas-prasibas-un-kontroles-kartiba>