



MAŽINAM MĖŠLO DRĖGNUMĄ – MAŽINAM AMONIAKO EMISIJĄ

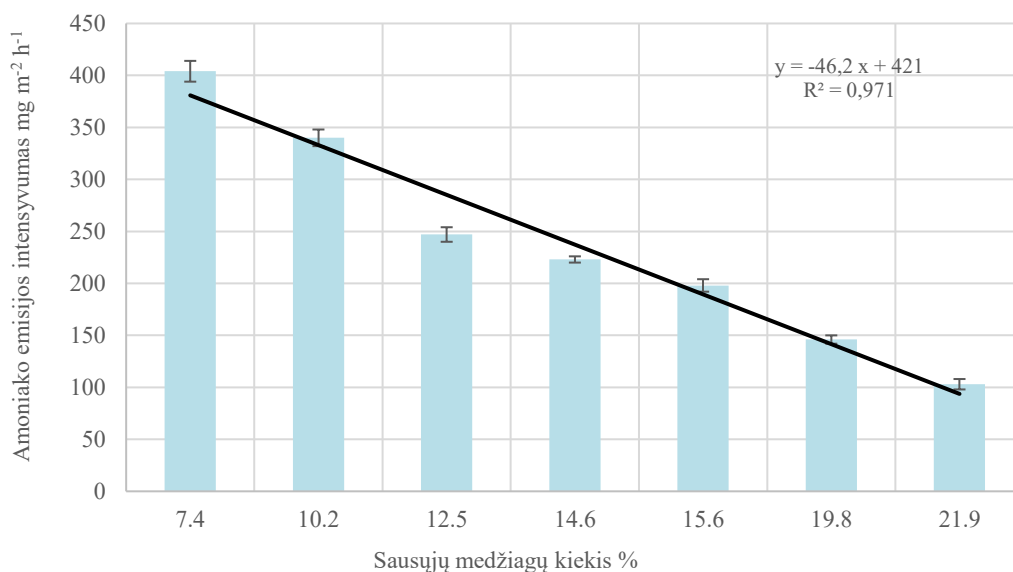
Rolandas BLEIZGYS, Vytauto Didžiojo universitetas Žemės ūkio akademija

Vykdamas projektą „Taršos mažinimas galvijininkystėje“ (projekto Nr. 23PA-KK-23-1-05554-PR001) galvijų ūkiuose diegiamos inovacijos, kurios mažina oro taršą ir didina ūkių tvarumą. Projektas vykdomas pagal Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023–2027 metų strateginio plano intervencinę priemonę „Parodomieji projektai ir informavimo veikla“.

Galvijai yra svarbus išmetamųjų dujų šaltinis ir turi didžiausius emisijos koeficientus lyginant su kitais gyvūnais. Iš galvijų tvartų sklinda daug amoniako ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (daugiausia metano). Modernizuojant karvių laikymo technologijas reikia tvartuose sudaryti sąlygas karvėms natūraliai elgtis, tinkamai kontroliuoti klimatą bei mažinti išmetamo amoniako kiekį. Gyvulininkystės ūkiai stambėja, kuriuose yra geresnės galimybės diegti dujų emisijos mažinimo priemones. Mažinant amoniako emisiją rekomenduotina dažniau mėšlą šalinti iš tvarto, šlapimą atskirti iš tirstosios frakcijos, takuose naudoti guminius kilimėlius, daugiau naudoti pakratų, mažinti temperatūrą. Amoniako emisijai didelę įtaką daro oro temperatūra ir santykinė drėgmė. Didėjant temperatūrai emisija didėja, o didėjant drėgniui – mažėja. Mikroklimato veiksniai turi didesnę poveikį amoniako emisijai nei mėšlo tvarkymo sistema bei grindų ir kanalų būklė.

Didėjant temperatūrai amoniako emisija didėja, nes aukšta mėšlo temperatūra didina vandeninio amoniako susidarymą, dėl to didėja disociacijos konstanta, protonų koncentracija tirpale. Aukšta mėšlo temperatūra padidina dujinio amoniako formavimąsi ir sumažina amoniako tirpumą vandenyje.

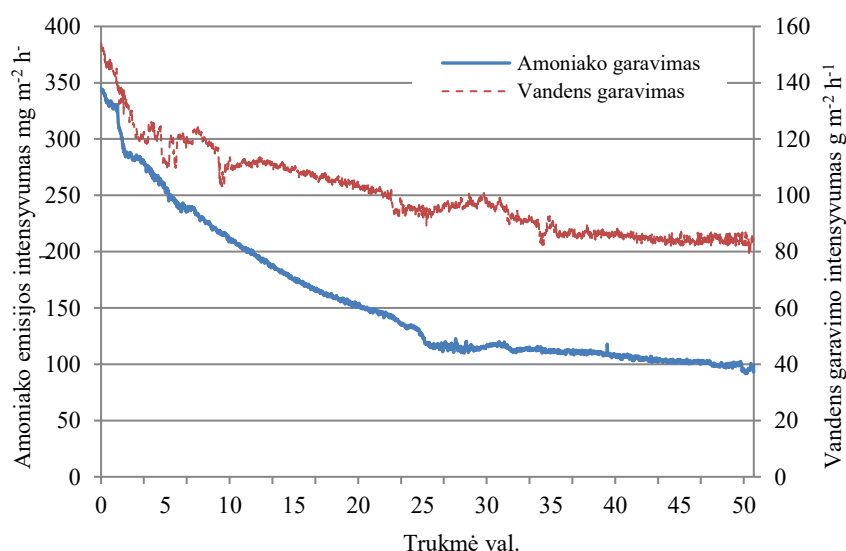
Mažinant amoniako emisiją labai svarbu kontroliuoti amoniako garavimo iš mėšlo procesą. Reikia tinkamai reguliuoti procesus vykstančius mėšlo paviršiuje, nuo kurių priklauso mėšlo paviršiaus drėgnumas – plutos atsiradimas ir deguonies patekimas prie mėšlo. Amoniakas intensyviau garuoja iš skystojo mėšlo (1 pav.). Amoniako emisija iš skystojo galvijų mėšlo (sausųjų medžiagų 7,4 %) lygi $409 \pm 12 \text{ mg m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, pusskysčio (sausųjų medžiagų 14,6 %) – $225 \pm 13 \text{ mg m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, iš tirstojo (sausųjų medžiagų 21,9%) – $106 \pm 8 \text{ mg m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$.



1 pav. Amoniako emisijos intensyvumas iš įvairaus drėgnumo galvijų mėšlo

Didžiausia amoniako emisija yra iš skystojo mėšlo. Amoniakas intensyviai garuoja iš šlapimo, skylančiam esančiam karbamidui. Todėl amoniako emisija iš šlapimu padengto mėšlo yra daug didesnė nei iš mėšlo be šlapimo. Šiaudai arba kiti pakratai sugeria drėgmę, mažėja skysčių kiekis mėšlo paviršiuje ir mažiau garuoja amoniakas. Didžiausia amoniako emisija karvidėse nuo paviršių, užterštų skystu mėšlu ir kur kaupiasi šlapimas, o mažiausia - virš tirštojo mėšlo ant kurio pakreikta pakratų.

Laikant mėšlą, džiūsta jo paviršius ir paviršiuje formuojasi pluta, mažėja amoniako emisija. Amoniako garavimas iš mėšlo susijęs su drėgmės garavimo intensyvumu (2 pav.). Laikant mėšlą iš jo intensyviai garuoja vanduo, mažėja mėšlo paviršiaus drėgmė ir formuojasi pluta, kuri mažina amoniako emisiją. Per 50 h vandens garavimo intensyvumas iš šviežio skystojo mėšlo sumažėja apie 2 kartus (nuo $150 \text{ g m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ iki $80 \text{ g m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$), o amoniako emisija sumažėja daugiau kaip 3 kartus (nuo $340 \text{ mg m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ iki $100 \text{ mg m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$).



2 pav. Amoniako ir vandens garavimo intensyvumas iš šviežio galvijų mėšlo (sausųjų medžiagų kiekis mėšle $10,1 \pm 0,29 \%$)

Garinant vandenį iš mėšlo, padidėja vandeninio amoniako koncentracija. Jei amoniako koncentracija ore yra žemesnė nei koncentracija virš mėšlo paviršiaus, vyksta intensyvus amoniako garavimas. Mėšlo paviršiaus drėgniui, o taip pat amoniako garavimui įtakos turi aplinkos temperatūra, oro drėgnis ir saulės spinduliuotės poveikis. Džiūstant mėšlui, ant išorinio jo sluoksnio susidaro pluta, kuri veikia kaip apsauga nuo amoniako difuzijos.

Mažinant amoniako emisiją iš karvidžių labai svarbu neleisti skystajam mėšlui kauptis takuose ir reikia mėšle didinti sausųjų medžiagų kiekį bei sudaryti sąlygas paviršiuje formotis plutai. Mėšlo džiūvimas ir plutos formavimasis priklauso nuo mikroklimato veiksnių: oro temperatūros, drėgnio, judėjimo greičio. Kintant oro temperatūrai, vėdinimo intensyvumui (oro srautui virš mėšlo), kinta ir amoniako emisijos procesą įtakojantys veiksniai: mėšlo temperatūra, amoniako koncentracijos gradientas virš mėšlo, mėšlo paviršiaus drėgnis, o taip pat ir sąlygos plutos susidarymui.

Karvidėse, kuriose atliekami tyrimai, taikomos įvairios technologijos ir sudaromos labai skirtingos sąlygos plutai formotis mėšlo paviršiuje. Stambėjant ūkiams ir mažinant darbo sąnaudas, mažiau naudojama pakratų guoliavietėse. Populiariėja bekraikės technologijos, daugiau kaupiama skystojo mėšlo. Tvartuose įrengiami kanalai mėšlui šalinti, kurie uždengiami grotelėmis. Karvidėse yra labai skirtingos sąlygos mėšlui džiūti tvarte. Skirtingos oro temperatūros, oro greitis žiemą būna $0,14\text{--}0,21 \text{ m/s}$, o vasarą padidėja iki $1,60 \text{ m/s}$.

Karvidėse pagrindinė problema yra ne bloga temperatūra ar didelė amoniako koncentracija, o didelis oro drėgnis. Krentant temperatūrai lauke, teigiama temperatūra tvarte palaikoma mažinant vėdinimo intensyvumą ir bloginant oro švaros rodiklius. Temperatūrai lauke nukritus žemiau 0 °C, temperatūrų skirtumas tvarte ir lauke padidėja iki 14,0 °C, o kai lauke labai šalta (-20,0 °C), temperatūrų skirtumas padidėja net iki 24,0 °C. Oro santykinis drėgnis būna beveik 100 %. Todėl didinti oro santykinį drėgnį karvidėse siekiant sumažinti amoniako garavimą iš mėšlo, galimybių nėra. Amoniakas išsiskiria iš mėšlo kaip ureazės aktyvumo rezultatas, kurį įtakoja mėšlo temperatūra, o mėšlo temperatūra labai priklauso nuo oro temperatūros. Temperatūros augimas vasarą padidina ureazės aktyvumą, taip padidina ir amoniako emisiją iš mėšlo. Todėl reikia rasti priemonių kaip sumažinti oro temperatūrą tvarte.

Temperatūrai esant žemai ir dideliame oro drėgnume tvarte, ne visada amoniako koncentracija būna maža. Nes tuo metu labai pridaromi vėdinimo kanalai ir labai sumažėja vėdinimo intensyvumas, o tai įtakoja amoniako koncentracijos padidėjimą. Temperatūrai padidėjus ir sumažėjus oro drėgnumui tvarte, ne visada proporcingai padidėja ir amoniako koncentracija, nes kai lauke šilta, atidaromi vėdinimo kanalai ir tvartai vėdinami labai intensyviai. Amoniako koncentracija tvarto ore yra veiksnys, pagal kurį vertinama oro švara. Tačiau vien tik pagal jį negalima nustatyti amoniako išmetimus į atmosferą. Amoniako įtaką gyvuliui, oro kokybei tvartuose, bei atmosferos taršai šiomis dujomis, tikslinga spręsti kompleksiskai, vertinant oro kokybę gyvulių laikymo patalpoje (dujų koncentraciją ir oro drėgnį) ir amoniako išmetimus į atmosferą (emisijos intensyvumą). Šiems procesams didžiausią įtaką turi vėdinimo intensyvumas, kuris įtakoja oro švaros rodiklius tvarte bei mikroklimato veiksnius (oro drėgnį), o taip pat turi didelę įtaką dujinių teršalų išmetimams į atmosferą. Todėl norint užtikrinti geros kokybės orą tvarte ir sumažinti atmosferos taršą kenksmingomis dujomis, svarbu tinkamai valdyti tvarto vėdinimo intensyvumą. Intensyvinant vėdinimą, labiau garuoja amoniakas. Todėl, jei tvarte oro santykinis drėgnis ir anglies dioksido koncentracija yra normų ribose, o amoniako koncentracija didelė, reikia ieškoti būdų ją mažinti, tačiau ne intensyvinant vėdinimą.

Oro taršą amoniaku mažinti rekomenduotina taikant kompleksines priemones: valdant terminius procesus karvidėse ir optimizuojant mėšlo tvarkymą. Boksiniuose karvidėse rekomenduotina taikyti šias priemones:

- mažinti mėšlo paviršiaus plotą;
- iš takų dažniau šalinti mėšlą;
- mažinti mėšlo drėgnumą, naudojant sorbcines medžiagas;
- neleisti šlapimui kauptis takuose;
- mažiau mėšlą maišyti;
- mažinti oro temperatūrą.

Reikia tinkamai reguliuoti procesus vykstančius mėšlo paviršiuje, nuo kurių priklauso mėšlo paviršiaus drėgnumas ir plutos atsiradimas. Amoniako garavimas iš mėšlo susijęs su drėgmės garavimo intensyvumu iš mėšlo, tarp šių parametrų nustatytas stiprus koreliacinis ryšys. Amoniakas iki 4 kartų intensyviau garuoja iš skystojo mėšlo nei iš tirštojo mėšlo. Laikant mėšlą iš jo intensyviai garuoja vanduo, mažėja mėšlo paviršiaus drėgmė ir formuojasi pluta, kuri mažina amoniako emisiją.

Mažinant amoniako emisiją iš karvidžių labai svarbu neleisti skystajam mėšlui kauptis takuose ir reikia mėšle didinti sausųjų medžiagų kiekį bei sudaryti sąlygas paviršiuje formotis plutai. Įvairiose karvidėse yra skirtingos galimybės mažinti oro taršą ir sąlygos mėšlui apdžiūti ir paviršiuje susidaryti plutai. Geriausių rezultatų pasieksime, taikant kompleksines priemones oro taršai mažinti.



Mėšlo paviršiuje susidariusi pluta reikšmingai sumažina amoniako garavimą



Amoniako emisiją iš tvartų sumažinsime, dažniau iš takų šalinant mėšlą ir neleidžiant kauptis šlapimui



Amoniako emisija mažėja kanaluose surenkant skystąjį mėšlą, nes mažėja mėšlu užterštų paviršių plotas



Pakratų naudojimas guoliavietėse reikšmingai mažina amoniako emisiją iš mėšlo