

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 390

De urease-activiteit van Comfort Slat Mats in vergelijking met betonrooster in rundveestallen

September 2010



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteurs

G.J. Kasper
K. Blanken
S. Bokma

Titel

De urease-activiteit van Comfort Slat Mats in vergelijking met betonrooster in rundveestallen
Rapport 390

Samenvatting

Uit een onderzoek volgens het MDV-protocol kwam naar voren dat de urease-activiteit van Comfort Slat Mats ca. 90% lager is dan die van een traditioneel betonrooster

Trefwoorden

Urease-activiteit, slat, betonrooster, rundvee



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Rapport 390

De urease-activiteit van Comfort Slat Mats in vergelijking met betonrooster in rundveestallen

Urease activity of Comfort Slat Mats in comparison with traditional concrete slats

G.J. Kasper

K. Blanken

S. Bokma

September 2010

Samenvatting

Het Ierse bedrijf I.C.E. Comfort Slat Mats Ltd en Beerepoot Stalinrichtingen BV hebben Livestock Research van Wageningen Universiteit en Research Centrum opdracht gegeven om de urease-activiteit te bepalen van hun Comfort Slat Mats (de zogenaamde "Groene Vlag roostervloer"), en deze te vergelijken met die van gewone betonroosters.

Het is bekend dat urease-activiteit positief is gecorreleerd met ammoniakvorming en –vervluchtiging. Zachte indrukbare vloeren met een urease-activiteit die een factor 3 lager is dan vergelijkende metingen aan betonroosters, kunnen in aanmerking komen voor punten op de ammoniakmaatlat voor melkvee binnen MDV (Maatlatten Duurzame Veehouderij), onder Perspectievolle maatregel 2.

Het onderzoek is uitgevoerd op het melkveeproefbedrijf "De Waiboerhoeve" in Lelystad volgens het "Protocol urease-activiteitsmetingen MDV". De eerste serie metingen is uitgevoerd op 22 oktober 2009 bij ca. 10°C. De tweede serie metingen is uitgevoerd op 14 juni 2010 bij een temperatuur van ruim 20°C.

De resultaten van beide meetdagen aan beide vloertypen laten zien dat de urease-activiteit aanzienlijk hoger is in de zomer dan in het najaar, en dat de middagmetingen wat hoger uitvallen dan de metingen die in de ochtend werden uitgevoerd. Beide generieke effecten kunnen goeddeels worden verklaard door verschillen in (stal)temperatuur en zijn conform verwachting.

Uit de vergelijking van de Comfort Slat Mats met de gewone betonroostervloer komt naar voren dat de urease activiteit in alle testseries substantieel en significant lager is; in dit onderzoek gemiddeld 143 mg/m²/h ten opzichte van 1354 mg voor het traditionele betonrooster.

Uit het onderzoek wordt geconcludeerd dat:

- De urease-activiteit van Comfort Stat Mats toegepast in melkveestallen significant lager is (gemiddeld bijna 90 %) dan die van betonroosters onder vergelijkbare omstandigheden.
- Met dit reductiepercentage ruimschoots wordt voldaan aan de grenswaarde van een factor 3 lagere (d.w.z. 67 % reductie) urease-activiteit die binnen de Maatlatten Duurzame Veehouderij (MDV) als voorwaarde wordt gesteld aan vloeren bij perspectievolle ammoniakmaatregel Melkvee 2.

Summary

I.C.E. Comfort Slat Mats Ltd and Beerepoort Stalinrichtingen BV have commissioned Livestock Research of Wageningen University and Research Centre in Lelystad (the Netherlands) to determine the urease activity of their soft slat covers (so-called Comfort Slat Mats) in dairy housing in comparison with traditional concrete slats. Urease activity has a positive relationship with ammonia formation and volatilization.

The tests were carried out on October 22nd, 2009 (mild temperature conditions) and on June 14th, 2010 (warm temperature conditions) according to the test protocol urease activity MDV. The tests were performed at the Waiboerhoeve experimental dairy farm of Wageningen UR at Lelystad.

The main results are summarized in the table.

Test period	Ambient temperature (°C)	Urease activity (NH ₄ -N in mg.m ⁻² .h ⁻¹); mean (sd)	
		Comfort Slat Mats	Concrete slats (reference)
22-10-2009 / morning	8,6	73 (34)	683 (372)
22-10-2009 / afternoon	10,1	82 (64)	933 (333)
14-06-2010 / morning	22,4	168 (83)	1578 (646)
14-06-2010 / afternoon	24,8	247 (135)	2223 (507)
Average UA		143	1354

The results of both series of tests show that in general the urease activity of both floors is substantially higher in summer compared to autumn, and also tends to be higher in the afternoon than the morning. Both effects are likely to be due to ambient temperature. Urease activity of the Comfort Slat Mats was significantly lower than that of the concrete reference floor

It was concluded that:

- The urease activity on Comfort Slat Mats is significantly lower (approx 90 %) than on traditional concrete slats.
- This reduction is more than the threshold of 66 % reduction, required to be recognized as a promising ammonia reduction measure within the Dutch MDV-system for dairy housing.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methoden	2
	2.1 Materiaal.....	2
	2.2 Methoden	3
3	Resultaten.....	4
4	Conclusies.....	6
	Literatuur	7
	Bijlagen.....	8
	Bijlage 1 Protocol meten urease-activiteit.....	8
	Bijlage 2 Staltemperatuur	10
	Bijlage 3 Analyseresultaten urease-activiteitsbepalingen.....	11

1 Inleiding

I.C.E. Comfort Slat Mats Ltd. uit Ierland en Beerepoot Stalinrichtingen BV hebben Livestock Research van Wageningen UR te Lelystad opdracht gegeven de urease-activiteit van hun Comfort Slat Mats (een zacht indrukbaar kunststofprofiel dat over de balken van een betonnen roostervloer wordt aangebracht) te vergelijken met die van betonrooster. Urease-activiteit heeft een positieve relatie met ammoniakvorming en ammoniakemissie.

Probleemstelling

In de omzetting van ureum naar ammoniak fungeert het enzym urease als katalysator. Urease wordt geproduceerd door micro-organismen die aanwezig zijn in faeces van melkvee of door faeces bevulde oppervlakten. Ureum wordt op de stalvloer en in de mestkelder door het enzym urease omgezet in ammonium. Dit ammonium is in de vloeistoffase in evenwicht met ammoniak. Ammoniak kan vanuit de vloeistoffase overgaan naar de gasfase en vervluchtigen. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van ondermeer verschillen in ammoniakconcentratie, temperatuur, pH en luchtsnelheid. Zolang ureum niet is omgezet tot ammonium kan er ook geen ammoniak uit gevormd worden. Op bevulde betonnen stalvloeren is het enzym urease normaliter in zeer ruime mate aanwezig en is dan geen beperkende factor bij de vorming van ammonium en ammoniak. Op rubbervloeren kan de urease-activiteit substantieel lager zijn, de ammoniakvorming vertragen, en dan de ammoniakemissie beperken. Naast materiaaleigenschappen kunnen ook de ruwheid, vloeistofindringing en eventuele profilering van de toplaag van de vloer van invloed zijn op de urease-activiteit. Ook hangt de urease-activiteit af van de temperatuur.

Loopvloeren met een substantieel lagere urease-activiteit dan beton worden in het kader van de Maatlatten Duurzame Veehouderij gewaardeerd als een perspectiefvolle emissiereducerende maatregel bij melkvee.

In dit onderzoek is onderzocht of de urease-activiteit op roostervloeren voorzien van Comfort Slat Mats significant lager is dan die van een traditionele betonroostervloer, en voldoet aan de voorwaarden die in het kader van de Maatlatten Duurzame Veehouderij hieraan worden gesteld.

Doelstelling

Het bepalen en vergelijken van de urease-activiteit van de Comfort Slat Mats met die van een traditionele betonnen roostervloer (referentie).

Randvoorwaarden

De volgende randvoorwaarden zijn van toepassing op het onderzoek:

- De vloeren moeten reeds geruime tijd in gebruik voordat bepaling uitgevoerd wordt (minstens 3 maanden).
- Tijdens metingen worden de dieren tijdelijk buiten de te bemeten stal of stalgedeelte gehuisvest.
- Minstens 30 valide analyseresultaten per vloertype moeten per meetdag beschikbaar zijn voor rapportage.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft materiaal en methoden. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten weergegeven en hoofdstuk 4 geeft de conclusies uit het onderzoek weer. Hoofdstuk 5 geeft het literatuuroverzicht.

2 Materiaal en methoden

2.1 Materiaal

Het onderzoek is uitgevoerd op het melkveebedrijf 'de Waiboerhoeve' in Lelystad, waar onder andere vier groepen van 60 dieren worden gehouden op vier verschillende vloertypen. De te onderzoeken vloertypen, de Comfort Slat Mats en de betonroostervloer, waren al circa 7 jaren in gebruik. De omstandigheden waren voor beide vloeren gelijk.

Comfort Slat Mat

De Comfort Slat Mat is een indrukbaar kunststof profiel dat over betonnen roostervloerelementen wordt aangebracht die in stallenbouw veel worden toegepast. De roostermat is gemaakt met behulp van 'Tri-extrusie' en is opgebouwd uit drie componenten:

- een harde slijtvaste toplaag van een soort kunststof: Thermoplastisch Elastomeer (=TPE);
- een zachte TPE-tussenlaag met luchtkamers voor hoog loopcomfort;
- een basislaag met zijflappen van polypropyleen voor klembevestiging in roosterspleet.

De Comfort Slat Mats waren circa 3 jaren op het bedrijf in gebruik. Foto 1 geeft een beeld van de Comfort Mat Slats gemonteerd op een betonrooster.



Foto 1: Comfort Slat Mats

Referentievloer

De referentievloer was een standaardtype betonroostervloer (vlak) voor melkvee, geleverd door de betonindustrie. Deze vloer was van goede kwaliteit. Er waren geen zichtbare verschijnselen van slijtage.

2.2 Methoden

Het onderzoek is uitgevoerd volgens het protocol urease-activiteitmeting MDV, vastgesteld door de College van Deskundigen MDV (SMK 2008, zie ook bijlage 1). Hierbij wordt de urease-activiteit op stalvloeren bepaald door een ureumoplossing te incuberen op de stalvloer en de gevormde hoeveelheid ammoniak in deze oplossing - 30 minuten na aanvang - te bepalen. Voorafgaand aan de bepaling werd de mestfilm op het te bemeten vloeroppervlak verwijderd met een rubber schuifblad. Conform een door Braam en van Hoorn (1996) beschreven protocol werd 50 ml van een standaardoplossing met 10 gram ureumstikstof per liter op de vloer aangebracht in een cilinder met een oppervlakte van ca. 5000 mm². Bij aanvang (t_0) en na 30 minuten (t_{30}) werd uit de cilinder 5 ml vloeistof genomen en toegevoegd aan 1 ml 1 Mol zoutzuur. Hierin werd later de ammoniakconcentratie bepaald in het laboratorium. De urease-activiteit werd berekend als de toename van de ammoniakhoeveelheid in de cilinders tussen t_0 en t_{30} . Per bepaling wordt slechts een klein vloeroppervlak gemeten. Door de bepalingen nagenoeg gelijktijdig uit te voeren op diverse plaatsen verdeeld over de vloer wordt rekening gehouden met mogelijke variaties tussen locaties binnen een stalvloer, en krijgt men de waarde van de gemiddelde urease-activiteit van de betreffende vloer. Naarmate er meer ureum wordt afgebroken is de urease-activiteit op de vloer groter. Tijdens de metingen werd ook de staltemperatuur geregistreerd.

Om een betrouwbaar beeld van de urease-activiteit te krijgen is het noodzakelijk om bij uiteenlopende temperaturomstandigheden te meten. Het protocol schrijft derhalve voor dat de metingen onder verschillende luchttemperatuurregimes moeten worden uitgevoerd. Eén meetdag onder koele omstandigheden (met een staltemperatuur tussen 5 en 15 °C, en één meetdag onder warme omstandigheden, bij een staltemperatuur die gemiddeld hoger is dan 20 °C).

Metingen vinden steeds plaats zowel aan de te onderzoeken vloer als de referentie (betonrooster). Per meetdag werd op elk van de vloeren zowel 's ochtends als 's middags (respectievelijk relatief koel en relatief warm dagdeel) een serie van 20 bepalingen per vloertype ingezet. In het totaal dus 80 bepalingen per meetdag.

Dat leidde tot het volgende meetschema:

Meetdag (testdate)	Vloertype (Floor type)	# Bepalingen (# Measurements) vm (am)	# Bepalingen (# Measurements) nm (pm)
22-10-2009	Referentie (betonrooster) <i>Reference (concrete slatted floor)</i>	20	20
22-10-2009	Behandeling (Comfort Slat Mats) <i>Treatment(Comfort Slat Mats)</i>	20	20
14-06-2010	Referentie (betonrooster) <i>Reference (concrete slatted floor)</i>	20	20
14-06-2010	Behandeling (Comfort Slat Mats) <i>Treatment (Comfort Slat Mats)</i>	20	20

Op 22 oktober 2009 is meetdag 1 uitgevoerd. Dat was volgens het meetprotocol (bijlage 1) de meetserie die moest worden uitgevoerd in de koele periode (dagtemperatuur tussen 5 °C en 15 °C). Op 14 juni 2010 is meetdag 2 uitgevoerd. Dat was volgens het meetprotocol (bijlage 1) de meetserie die moest worden uitgevoerd in de warme periode (dagtemperatuur boven de 20 °C).

3 Resultaten

De metingen per meetdag werden uitgevoerd in twee sessies, één 's morgens en één 's middags. Voor meetdag 1 (22 oktober 2009) was de morgensessie van 10 uur tot 13.19 uur en de middagsessie van 13.44 uur tot 16.13 uur. De staltemperatuur varieerde van 8,7 °C tot 9,1 °C en 's middags van 9,7 °C tot 10,5 °C (bijlage 2). Voor meetdag 2 (14 juni 2010) was de morgensessie van 10.43 uur tot 12.52 uur en de middagsessie van 14.15 uur tot 16.14 uur. De omgevingstemperatuur liep 's morgens op van 21,5 °C tot 24,7 °C en 's middags van 24,4 °C tot 25,2 °C (bijlage 2).

De mestfilm op de vloeren werd voorafgaande aan de metingen, conform het protocol, met een rubber schuifblad verwijderd. Beide vloeren oogden hierdoor wat schoner dan het geval is bij het regulier reinigen met de roosterschuif.

Alle meetseries voldeden aan de voorwaarden die in het meetprotocol worden gesteld.

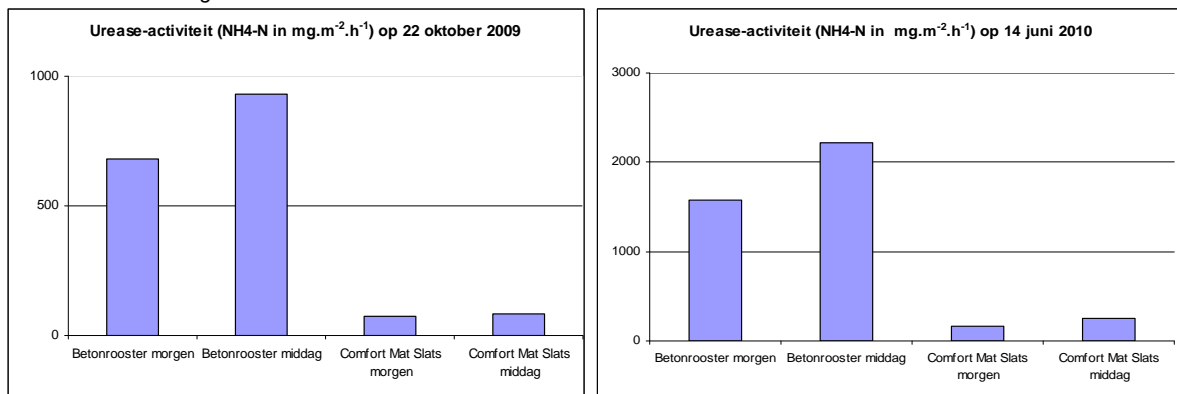
De resultaten van de behandelingen 'betonrooster' en 'rubber' per dagdeel zijn gebaseerd op ten hoogste 20 (valide) bepalingen (figuur 1). De resultaten van de behandelingen 'betonrooster' en 'mat' per dag zijn voor meetdag 1 gebaseerd op respectievelijk 38 en 30 bepalingen en voor meetdag 2 op respectievelijk 40 en 37 bepalingen (figuur 2). Hiermee is voldaan aan de voorwaarde uit het protocol dat tenminste 30 valide bepalingen per meetserie moesten worden verkregen.

Het aantal valide bepalingen bij de Comfort Slat Mats lag wat lager dan bij het betonrooster. Dit werd veroorzaakt door de ronding van de 'mat', waardoor bij een aantal van de ingezette bepalingen wat ureumoplossing kon wegstromen. Als dit werd geconstateerd werd deze bepaling als niet valide aangekend en buiten beschouwing gelaten. Het wegstromen speelde vooral bij de eerste meetserie. Naderhand werd dit goeddeels voorkomen door het aanbrengen van extra gewicht op de cilinders. Het verschil in aantal valide bepalingen heeft evenwel geen (systematische) invloed op de uitkomsten van het onderzoek, omdat de gemiddelde urease-activiteit per meetserie werd gebruikt in verdere berekeningen.

In figuur 1 is de gemiddelde urease-activiteit weergegeven, zoals bepaald per meetserie. Figuur 2 geeft de gemiddelde waarden per meetdag weer. In tabel 1 zijn de berekende gemiddelde urease-activiteitswaarden met, tussen haakjes, de bijbehorende spreiding (standaardafwijking) opgenomen. De uitgewerkte individuele analyseresultaten zijn terug te vinden in bijlage 3.

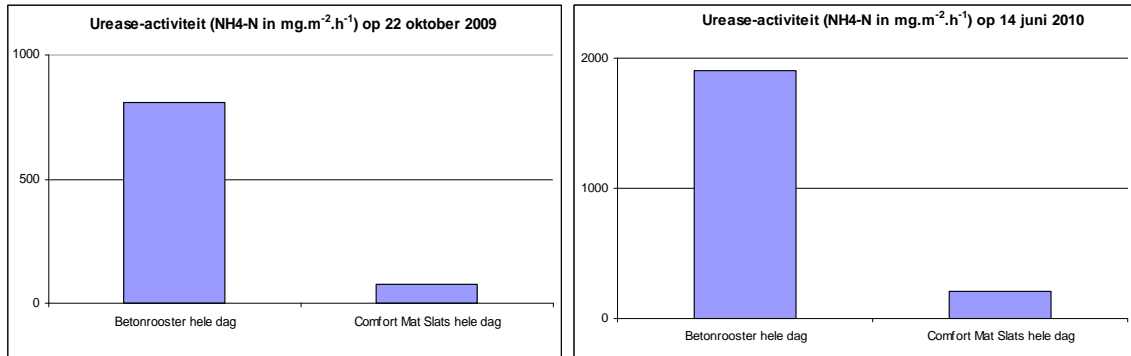
Figuur 1 De gemiddelde urease-activiteit van beide vloertypes per meetserie

Figure 1 Urease activity of two floor types in a dairy barn with values on October 22nd, 2009 and June 14th, 2010 in the morning and in the afternoon



Figuur 1 laat zien dat, onafhankelijk van de behandeling of meetdag, de urease-activiteit van de vloeren tijdens de middagmetingen wat hoger uitvalt dan tijdens de metingen die 's ochtend plaats hebben gevonden. Dit is wellicht het gevolg van de wat hogere staltemperatuur die tijdens de middagmetingen werd geregistreerd.

Figuur 2 De gemiddelde urease-activiteit van beide vloertypes per meetdag
Figure 2 Average increase of NH_4-N on two floor types in a dairy barn with values on October 22nd, 2009 and June 14nd, 2010



Figuur 2 laat enerzijds zien dat er een fors, consistent en significant verschil is in urease-activiteit tussen de Comfort Slat Mats en de referentievloer, in het voordeel van de Comfort Slat Mats. De urease-activiteit is op beide meetdagen ca 90 % lager dan die van betonrooster. Anderzijds komt uit figuur 2 duidelijk naar voren dat er sprake is van een fors seizoenseffect op de urease-activiteit. De resultaten van de metingen tijdens hogere temperaturen (14 juni 2010) laten een tweemaal zo hoge urease-activiteit zien als die onder koele weersomstandigheden op 22 oktober 2009.

Tabel 1 De urease-activiteit van Comfort Slat Mats per meetserie en over het geheel ten opzichte van die van de referentievloer (betonrooster)

Table 1 Urease activity op Comfort Slat Mats per test series, and overall in comparison to the reference floor (= slatted floor)

Testserie	Staltemperatuur (°C)	Gemiddelde Urease-activiteit als $mg\ NH_3-N\ m^{-2}\cdot h^{-1}$ (..) standaard afwijking	
		Comfort Slat Mats	Betonrooster (controle)
22-10-2009 / ochtend	8,6	73 (34)	683 (372)
22-10-2009 / middag	10,1	82 (64)	933 (333)
14-06-2010 / ochtend	22,4	168 (83)	1578 (646)
14-06-2010 / middag	24,8	247 (135)	2223 (507)
Gemiddelde urease-activiteit		143	1354

De vastgestelde gemiddelde urease-activiteit van de Comfort Slat Mats bedraagt in dit onderzoek 143 mg NH_4-N per m^2 matoppervlak per uur. Bij het betonrooster werd een gemiddelde urease-activiteit van 1354 mg NH_4-N per m^2 vastgesteld. Deze absolute waarden zijn sterk afhankelijk van de omstandigheden (m.n. temperatuur) waaronder de metingen hebben plaatsgevonden. Het relatieve verschil dient in ogenschouw te worden genomen en dit is richtinggevend voor het vertragend effect op de ammoniakvorming dat mag worden verwacht. Het relatieve (procentuele) verschil is consistent over alle testseries en bedraagt 90%. De waargenomen spreidingen laten eveneens een consistent beeld zien.

4 Conclusies

Uit dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het onderzoek is uitgevoerd conform het Protocol urease-activiteitsmetingen MDV (SMK, 2008).
- Er is aan alle gestelde voorwaarden uit genoemd protocol voldaan.
- De urease-activiteit is (onafhankelijk van het onderzochte vloertype) sterk afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Dit onderschrijft het belang van een controlevloer bij de uitvoering van de bepalingen.
- De urease-activiteit van de Comfort Slat Mats toegepast in rundveestallen is ca 90% lager dan die van betonrooster.
- De waargenomen verlaagde urease-activiteit is zeer consistent over alle vier testseries.

Eindoordeel

De Comfort Slat Mat voldoet ruimschoots aan de voorwaarde van een lagere urease-activiteit met tenminste een factor 3 ten opzichte van beton, zoals gesteld bij Perspectievolle emissiereducerende maatregel 2 in het kader van de Maatlatten Duurzame Veehouderij, onderdeel Melkvee.

Literatuur

Braam C.R. & C.J. van Hoorn (1996). Ammoniakemissie-arme betonnen stalvloeren. IMAG-DLO rapport 1996-12. Wageningen

SMK (2008). Protocol urease-activiteitmetingen MDV, Den Haag.

SMK (2010). Criteria en Beoordelingsrichtlijnen MDV-Melkvee (zie www.smk.nl), Den Haag

Bijlagen

Bijlage 1 Protocol meten urease-activiteit

Achtergrond

In het kader van MDV-Melkvee is in de maatlat ammoniak een perspectievolle emissiereducerende maatregel opgenomen welke is gebaseerd op een lagere urease-activiteit van bepaalde typen stalvloeruitvoeringen. Om hiervoor in aanmerking te komen moet in onderzoek zijn vastgesteld dat de urease-activiteit van de vloer tenminste een factor 3 lager is dan die van een traditionele betonroostervloer.

Definitie

De urease-activiteit is gedefinieerd als de snelheid waarmee ammoniak uit een overmaat ureum wordt gevormd. De urease-activiteit wordt uitgedrukt in mg NH₃-N per m² per uur.

Om de urease-activiteit van een vloeroppervlak te kunnen bepalen moet dat oppervlak in aanraking zijn geweest met mest en urine; het moet zijn bevuild. Dit bevuilen kan in principe kunstmatig (volgens een vaste methodiek in een laboratorium) of natuurlijk (door de dieren in een stal).

Meetmethode

Voor het bepalen van de urease-activiteit wordt gebruik gemaakt van een methode die op vrijwel alle oppervlakken is uit te voeren. De methode is gebaseerd op het gedurende een bepaalde tijd aanbieden van een overmaat ureum. Hierdoor wordt de hoeveelheid omgezet ureum geheel bepaald door de snelheid waarmee het urease in staat is deze overmaat om te zetten in ammoniak. De hoeveelheid gevormd ammoniak wordt door middel van spectrofotometrie bepaald.

Per bepaling wordt slechts een klein vloeroppervlak gemeten. Door de bepaling nagenoeg gelijktijdig uit te voeren op diverse plaatsen verdeeld over de vloeren wordt rekening gehouden met grote variaties tussen locaties binnen een stalvloer en krijgt men een representatief beeld van de gemiddelde urease-activiteit van de betreffende vloeren.

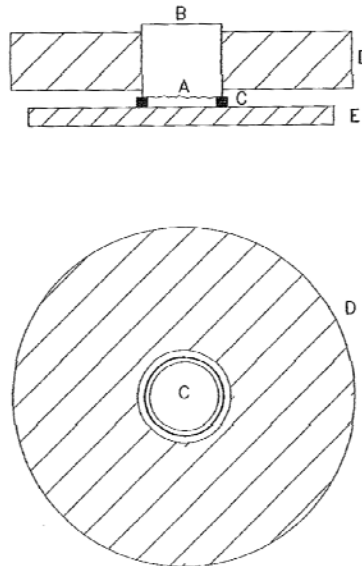
Benodigde materialen

- Aan bovenzijde afsluitbare kunststofcilinders (met vast oppervlak, ca 5000 mm²)
- Afdichtringen van celrubber
- Balansgewichten van ca 10 kg
- Ureumoplossing (10 g / liter)
- Pipetten (50 / 5 ml)
- Zoutzuuroplossing (1,0 M HCl)
- Monsternameflesjes / -buisjes

Meetprotocol

- Plaats
 - o De metingen worden uitgevoerd aan vloeren in een stal
 - o Naast het te testen vloertype moet ook een stuk beton(rooster)vloer (> 4 m²) in de verblijfsruimte van de dieren aanwezig zijn welke als referentie dienst doet
 - o De vloeren moeten tenminste 3 maanden in gebruik zijn
 - o Tijdens metingen worden de dieren tijdelijk buiten de te bemeten stal of stalgedeelte gehuisvest.
- Periode
 - o De metingen dienen te worden uitgevoerd bij verschillende (temperatuur)omstandigheden, te weten één serie in een warme periode (dagtemperatuur > 20 en < 30 °C) en één serie in een koelere periode (dagtemperatuur > 5 en < 15 °C)
 - o Per serie wordt de helft van de metingen 's ochtends en de andere helft 's middags uitgevoerd.
 - o Metingen vinden steeds over beide vloertypen plaats.
- Herhalingen
 - o Een serie bestaat steeds uit 40 bepalingen per vloertype. Voor het totale onderzoek vinden derhalve 80 bepalingen per vloertype plaats.

- Uitvoering
 - o Voorafgaand aan iedere bepaling wordt de mestfilm op het te bemeten vloeroppervlak verwijderd met een rubber schuifblad.
 - o Vervolgens wordt de rubber afdichting met daarop de kunststof cilinder op een dicht deel van het vloergedeelte geplaatst en voorzien van het balansgewicht (zie tekening).
 - o Daarna wordt 50 ml van een standaardoplossing met 10 gram ureumstikstof per liter op het vloeroppervlak in een cilinder aangebracht.
 - o Bij aanvang (t_0) en na 30 minuten (t_{30}) wordt de vloeistof geroerd en wordt 5 ml vloeistof uit de cilinder genomen en toegevoegd aan 1 ml 1 Mol zoutzuur.
 - o Indien blijkt dat tijdens de uitvoering van de bepaling vloeistof uit een cilinder is weggelekt, dient die meting als niet betrouwbaar te worden beoordeeld en buiten beschouwing te worden gelaten.
- Analyse
 - o Op het laboratorium wordt de ammoniakconcentratie in de monsters spectrofotometrisch bepaald. De ureaseactiviteit wordt berekend als de toename van de ammoniakhoeveelheid in de cilinders tussen t_0 en t_{30} .



Figuur 2.4 Instrument om urease-activiteit te bepalen (Elzing *et al.*, 1995).
 A: ureumoplossing; B: afsluitbare cilinder; C: afdichting; D: ballastgewicht; E: proefstuk.
 Figure 2.4 Instrument to measure the urease activity (Elzing *et al.*, 1995).
 A: urea solution; B: cylinder to be shut off; C: rubber ring; D: ballast weight; E: test sample.

Verwerking & rapportage

- Er moeten tenminste 30 analyseresultaten per vloertype (75 %) per serie beschikbaar zijn om te rapporteren.
- De resultaten van de urease-activiteitbepalingen worden steeds eerst per subserie gemiddeld, waarna de resultaten van de subseries worden gemiddeld tot een urease-activiteitwaarde per vloertype. De urease-activiteit van de testvloer wordt afgezet tegen die van de referentievloer (standaard betonrooster) in dezelfde stal.

De rapportage bevat een duidelijke beschrijving van het onderzochte vloertype, voorzien van specificaties van de leverancier, een beknopte beschrijving van de gevolgde werkwijze, en een samenvatting van de meetresultaten en praktische bevindingen (logboekinfo met omstandigheden waaronder werd gemeten).

Bijlage 2 Staltemperatuur**Verloop staltemperatuur op 22 oktober 2009**

Datum	Tijdstip	Luchttemperatuur (°C)
22-10-2009	08:07	8.7
22-10-2009	09:07	8.4
22-10-2009	10:07	8.7
22-10-2009	11:07	7.8
22-10-2009	12:07	8.9
22-10-2009	13:07	9.1
22-10-2009	14:07	9.7
22-10-2009	15:07	10.0
22-10-2009	16:07	10.5
22-10-2009	17:07	10.7

Verloop staltemperatuur op 14 juni 2010

Datum	Tijdstip	Luchttemperatuur (°C)
14-06-2010	10:30	21.5
14-06-2010	11:30	21.8
14-06-2010	12:30	24.7
14-06-2010	13:30	24.8
14-06-2010	14:30	24.4
14-06-2010	15:30	24.9
14-06-2010	16:30	25.2

Bijlage 3 Analyseresultaten urease-activiteitsbepalingen

22-10-2009	Urease-activiteit (in mg NH ₄ -N m ⁻² .h ⁻¹)*			
	Betonnen rooster- vloer (ochtend)	Betonnen rooster- vloer (middag)	Comfort Slat Mats (ochtend)	Comfort Slat Mats (middag)
1	538	888	148	92
2	766	948	85	50
3	1231	1358	52	80
4	469	1610	67	43
5	350	796	71	72
6	1655	1371		283
7	653	1071		61
8	702	494		57
9	612	1155		65
10	338	728	120	
11	516	607	61	
12	637	594		151
13	527	1435		70
14	340	837	67	49
15	594	1165		49
16		534	86	51
17	340	537		50
18	633	760	62	188
19		1058	42	25
20	1388	708	21	47
Gemiddelde	683	933	73	82
sd	372	333	34	64

14-06-2010	Urease-activiteit (in mg NH ₄ -N m ⁻² .h ⁻¹)*			
	Betonnen rooster- vloer (ochtend)	Betonnen rooster- vloer (middag)	Comfort Slat Mats (ochtend)	Comfort Slat Mats (middag)
1	1865	1815	328	190
2	2240	2590	104	492
3	1650	1873	197	107
4	2935	2705	272	202
5	1041	2676	121	153
6	1262	1676	127	
7	1309	1697		326
8	486	1664	82	198
9	1074	2946	248	252
10	1333	2221	114	630
11	2006	3322	279	239
12	1887	2404	120	132
13	1439	1666	59	258
14	740	1380		351
15	2232	2296	305	122
16	1928	2381	89	137
17	2594	2156	138	340
18	1594	2556	166	210
19	1342	1890	140	122
20	604	2540	135	225
Gemiddelde	1578	2223	168	247
sd	646	507	83	135

* Een lege cel betekent dat de meting niet valide was, b.v. door het leeglopen van de cilinder of het lek raken van het monsterbuisje, waardoor geen goede bepaling kon plaatsvinden



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl