

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK  
WAGENINGEN

URINEBRANDPLEKKEN IN GRASLAND;  
PREVENTIE-ONDERZOEK GORTEL, 1982

J. Groenwold en A. Baarslag

CABO-verslag nr. 62

1986

Tevens uitgegeven door het Nederlands Meststoffen Instituut  
onder D no. 24

226159.

## Voorwoord

In 1977 is gestart met het onderzoek naar de frequentie, de oorzaken en de gevolgen van urinebrandplekken in grasland. Tijdens de eerste jaren (1977-1981) lag het accent van het onderzoek vooral op de vaststelling van de omvang van de schade en het opsporen van de oorzaken. In 1982 is met het z.g.n. preventie-onderzoek begonnen. Ook in dit jaar was er weer een intensieve samenwerking met de heer J. Groenwold van het CABO te Wageningen. De dagelijkse uitvoering van het onderzoek was in handen van de heer A. Baarslag (in 1981 werkzaam op De Olde Weije als stagiair van de CHLS te Dronten en tijdens de zomermaanden van 1982 in tijdelijke dienst van het NMI).

Groenwold en Baarslag hadden beiden een belangrijk aandeel bij de uitvoering van het onderzoek en belastten zich tevens met de verslaggeving.

J.A. Keuning

Proefstation voor de Rundveehouderij  
en gedetacheerd door het  
Nederlands Meststoffen Instituut

INHOUD	Blz.
Voorwoord	2
Inhoud	3
1. Inleiding	4
2. Materiaal en methoden	4
2.1. Opzet en uitvoering van de proef	4
2.2. Weersomstandigheden	4
2.3. Beweiding	4
2.4. Toediening van drinkwater en pekewater en bepaling van de waterconsumptie	5
2.5. Registratie urinebrandplekken	5
2.6. Urinesamenstelling	5
3. Resultaten en discussie	5
3.1. Opname van drinkwater en pekewater	5
3.2. Registratie urinebrandplekken	7
3.3. Urinesamenstelling	9
4. Ervaringen met het verstrekken van melassewater	10
5. Samenvatting	11
6. Literatuur	12
Bijlagen 1 t/m 9	

## 1. Inleiding

Uit voorgaand onderzoek, uitgevoerd op De Olde Weijs te Vaassen, is gebleken dat urinebrandplekken vooral ontstaan bij groeizaam weer, voldoende vochtigheid van de grond en een ruime stikstofbemesting (5). Uit onderzoek naar de relatie tussen de urinesamenstelling en het ontstaan van urinebrandplekken kwam naar voren dat met name het ureumgehalte in belangrijke mate verantwoordelijk is voor het ontstaan van urinebrandplekken (3). Indien een methode kan worden gevonden, waardoor het ureumgehalte wordt verlaagd, dan is te verwachten dat de schade door urinebrandplekken zal verminderen. Verlaging van het ureumgehalte in de urine zou kunnen worden bereikt door de dieren meer te laten drinken. Hiernaar is in 1982 in Gortel oriënterend onderzoek gestart. In eerste instantie is de dieren naast normaal drinkwater ook een bak met pekewater gegeven. Verwacht werd dat door opname van pekewater de dieren de neiging zouden hebben ook meer drinkwater op te nemen, waardoor de urine meer verdund zou worden. De resultaten van dit onderzoek worden in dit verslag weergegeven.

## 2. Materiaal en methoden

### 2.1. Opzet en uitvoering van de proef

Op het graslandgedeelte van het Centraal Stikstofproefveld te Gortel (bijlage 1) weiden doorgaans ca. 20 pinken, die behoren bij de proefboerderij De Olde Weijs. Bij de gehele groep is in de periode van 8 juni t/m 2 juli eerst nagegaan in welke mate ze pekewater (water + 2½% NaCl) wilden opnemen. Op 2 juli werden twee gelijkwaardige groepen van 10 dieren gevormd op grond van leeftijd (tijdens de proefperiode gem. 1½jr.) en te verwachten afkalfdatum. Van 2 juli t/m 17 september had de ene groep de beschikking over pekewater alsmede over normaal drinkwater (pekegroep) en de andere groep over uitsluitend drinkwater (controlegroep). Zowel drinkwater als pekewater konden ad libitum worden opgenomen. Vanaf 18 september weidden de dieren weer gezamenlijk.

De licht humeuze en hooggelegen zandgrond van Gortel is zeer droogtegevoelig. Tijdens de proefperiode is dan ook veel aandacht besteed aan het op peil houden van de vochttoestand van de percelen. Verder is tijdens de proef gezorgd voor een ruime stikstofbemesting (in juli t/m september ca. 80 kg N/ha/snedes).

### 2.2. Weersomstandigheden

Tijdens de proef is de neerslag dagelijks ter plaatse gemeten. De gemiddelde etmaaltemperaturen zijn die van De Bilt (bijlage 2). Gedurende de proefperiode was het doorgaans erg droog zodat er intensief beregend is.

### 2.3. Beweiding

Voor het beweiden werd het omweidingssysteem toegepast. Per perceel bedroeg de beweidingduur doorgaans 3 tot 5 dagen (bijlage 3). Op enkele grotere of samengevoegde percelen was deze periode langer.

#### 2.4. Toediening van drinkwater en pekewater en bepaling van de waterconsumptie

Zowel pekewater als drinkwater werd in rechthoekige kunststofvaten verstrekt. Met behulp van een peilstok werd het waterniveau in de bakken vastgesteld. Deze meting werd dagelijks op een vast tijdstip (10.00 uur) uitgevoerd. Na de meting werden de bakken direct weer bijgevuld. Bij het plaatsen van de bakken werd er op gelet dat ze zo goed mogelijk waterpas stonden om een nauwkeurige meting te verkrijgen.

#### 2.5. Registratie urinebrandplekken

Ongeveer 10-14 dagen na de laatste beweidingdag werd het aantal urinebrandplekken geteld. Tevens werd de oppervlakte per plek en de mate van verbranding geschat. Er werd onderscheid gemaakt tussen:

- 1e graads verbranding : lichte verbranding (lichte verkleuring)
- 2e graads verbranding : matige verbranding (merendeels verbrand)
- 3e graads verbranding : ernstige verbranding (alles dood).

#### 2.6. Urinesamenstelling

Tijdens de proef werden op 2 verschillende dagen van beide groepen pinken urinemonsters genomen. Een klein deel van de lozing werd opgevangen om te worden geanalyseerd op de gehalten aan ureum en natrium. Tevens werd de geleidbaarheid bepaald als maat voor de osmotische waarde. Op de plaats van de lozing werd een piket geplaatst, zodat eventuele schade kon worden vastgesteld.

### 3. Resultaten en discussie

#### 3.1. Opname van drinkwater en pekewater

De dagelijkse vochtopname door beide groepen staat vermeld in bijlage 4(a,b) en is in figuur 1(a t/m c) grafisch weergegeven. In tabel 1 zijn de belangrijkste gegevens samengevat.

Tabel 1: Gemiddelde vochtopname, in liters per dier per dag

maand	Pekelgroep			Controlegroep
	pekewater	drinkwater	totaal	drinkwater
juli	3,6	27,6	31,2 (123)*	25,3 (100)
aug	3,4	28,6	32,0 (138)	23,2 (100)
sept	2,9	28,9	31,8 (115)	27,0 (100)
gehele proefperiode (2/7 t/m 17/9)	3,4	28,3	31,7 (128)	24,8 (100)

\* ( ): relatief

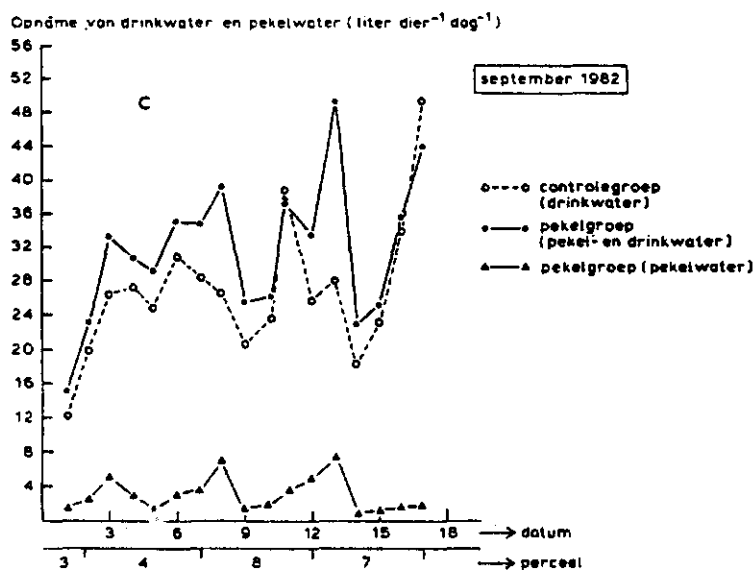
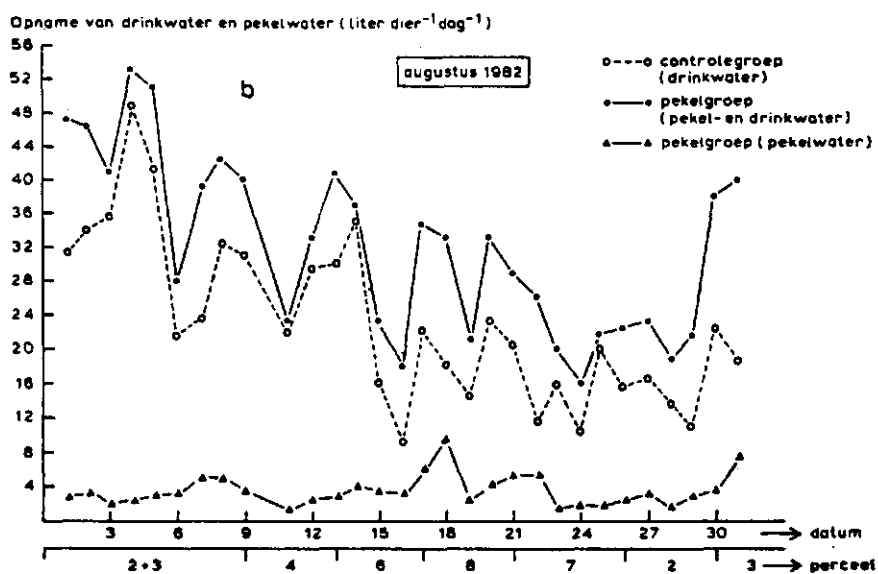
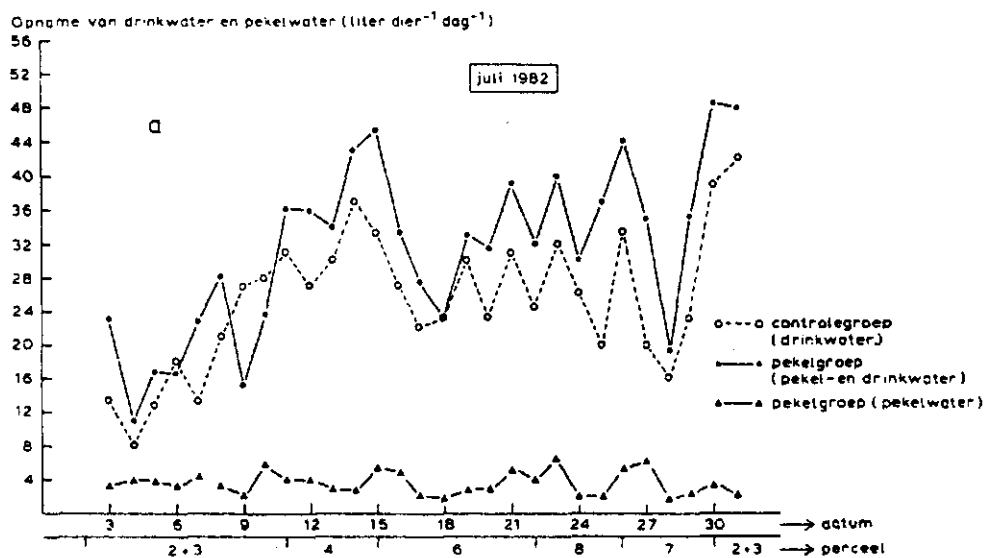


Fig. 1. Gemiddelde vochtopname van twee groepen pinken, waarvan de ene groep (pekelgroep) de beschikking had over pekelwater en normaal drinkwater en de andere groep (controlegroep) over uitsluitend drinkwater.

Ten opzichte van de controlegroep heeft de pekелgroep 6,9 liter per dier per dag meer opgenomen (= 28%). Deze hoeveelheid bestaat voor 3,4 liter uit pekелwater en voor 3,5 liter uit drinkwater. Globaal kan worden gesteld dat per liter pekелwater ook een liter drinkwater extra is opgenomen.

Zoals uit fig.1 blijkt is het opnamepatroon gedurende het seizoen zeer grillig. De opname zal o.a. afhangen van de hoeveelheid neerslag en de beregning (extra vochtopname via het gras). Daarnaast bestaat de indruk dat de opname eveneens wordt beïnvloed door de mate waarin het gras afgeweid is. Doorgaans namen de dieren de dag na inscharen de kleinste en de laatste dagen de grootste hoeveelheid water op. Bekend is dat de grasopname tegengesteld verloopt, zodat kan worden aangenomen dat de vochtopname via het weidegras ook in de eerste dagen het grootst is.

Een gemiddelde opname van 3,4 liter pekелwater (2½% NaCl) betekent een dagelijkse opname per dier van 85 gram NaCl. De hoogste opname per dag bedroeg 9,5 liter (= 237,5 gram NaCl). Deze hoeveelheid is volgens de handleiding mineralenonderzoek bij rundvee in de praktijk niet schadelijk voor de gezondheid. Indien voldoende zoet drinkwater ter beschikking staat kan per dag per dier zeker 500 gram NaCl worden opgenomen, zonder dat zich moeilijkheden voordoen (2). Bij de proefdieren werden geen schadelijke effecten op de gezondheid waargenomen.

### 3.2. Registratie urinebrandplekken

In bijlage 5 worden per perceel de resultaten van de registratie van de urinebrandplekken vermeld. Behalve het aantal plekken wordt tevens een overzicht gegeven van de mate van verbranding en de beschadigde oppervlakte. In tabel 2a zijn de mate van verbranding en de beschadigde oppervlakte per perceel en per beweiding samengevat. Tabel 2b geeft de totale schade gedurende de periode van 2 juli t/m 2 september weer.

Tabel 2a: Mate van verbranding en beschadigde oppervlakte per perceel per beweiding, in procenten van de totale oppervlakte

groep	1e graad	2e graad	3e graad	totaal
Controle	< 0,01 ( - )*	0,06 (100)	1,07 (100)	1,13 (100)
Pekel	< 0,01 ( - )	0,08 (133)	0,78 ( 73)	0,86 ( 76)

\* ( ) : relatief

Tabel 2b: De totale beschadigde oppervlakte, in % van de beweide oppervlakte, in de periode van 2 juli t/m 2 september (= 63 weidedagen)

groep	% (absoluut)	procentuele verdeling over		
		1e graad	2e graad	3e graad
Controle	2,5	0,3	5,1	94,6
Pekel	2,0	0,5	8,7	90,8

Het blijkt dat de schade hoofdzakelijk bestaat uit 3e graads verbrande plekken. De beschadigde oppervlakte was bij de pekelgroep gemiddeld 24% kleiner dan bij de controlegroep (tabel 2a). De totale schade ligt overigens in de proefperiode op een vrij laag niveau (tabel 2b). Op sommige percelen is er nauwelijks verschil in schade tussen de beide groepen, terwijl op andere percelen de schade veroorzaakt door de pekelgroep duidelijk op een lager niveau ligt. Uit bijlage 6, waar de schade per beweiding is uitgesplitst in twee niveau's (nl. beschadigde oppervlakte door de controlegroep per beweiding kleiner of groter dan 1% van de totale oppervlakte), blijkt dat het effect van pekelwater meestal het grootst is als de beschadigde oppervlakte door de controlegroep per beweiding groter dan 1% van de totale oppervlakte is. De grotere vochtopname door de pekelgroep gaat dan doorgaans gepaard met een aanzienlijk lagere schade (tabel 3a). Als de schade door urinebrandplekken bij de controlegroep laag is, is het effect van pekelwater op de schade veel minder duidelijk (tabel 3b).

Tabel 3a: Gemiddelde vochtopname (liters per dier per dag) en gemiddelde beschadigde oppervlakte (% van de totale oppervlakte) per perceel per beweiding in de perioden dat de beschadigde oppervlakte per beweiding door de controlegroep groter is dan 1% van de totale oppervlakte

periode	perceel	vochtopname, l/dier/dag		beschadigde oppervlakte,%	
		controlegroep	pekelgroep	controlegroep	pekelgroep
23/7-27/7	8	27,9 (100)*	37,5 (134)	1,66 (100)	1,11 ( 67)
27/7-31/7	7	24,5 (100)	34,4 (140)	2,02 (100)	1,27 ( 63)
31/7-10/8	2+3	34,3 (100)	43,6 (127)	1,23 (100)	1,06 ( 86)
10/8-14/8	4	27,2 (100)	32,4 (119)	1,37 (100)	0,96 ( 70)
18/8-22/8	8	19,1 (100)	28,8 (151)	1,70 (100)	0,89 ( 52)
22/8-27/8	7	14,7 (100)	21,2 (144)	1,93 (100)	2,03 (105)
27/8-31/8	2	15,9 (100)	25,1 (158)	1,14 (100)	0,79 ( 69)
gem.		23,4 (100)	31,9 (136)	1,58 (100)	1,16 ( 73)

\* ( ) : relatief



Tabel 3b: Gemiddelde vochtopname (liters per dier per dag) en gemiddelde beschadigde oppervlakte (% van de totale oppervlakte) per perceel per beweiding in de perioden dat de beschadigde oppervlakte per beweiding door de controlegroep kleiner is dan 1% van de totale oppervlakte

periode	perceel	vochtopname		beschadigde oppervlakte	
		controlegroep	pekelgroep	controlegroep	pekelgroep
2/7-12/7	2+3	19,1 (100)*	21,2 (111)	0,46 (100)	0,52 (113)
12/7-16/7	4	31,9 (100)	39,7 (124)	0,42 (100)	0,35 ( 83)
16/7-23/7	6	26,0 (100)	31,4 (121)	0,36 (100)	0,30 ( 83)
14/8-18/8	6	20,4 (100)	28,3 (139)	0,84 (100)	0,68 ( 81)
31/8- 3/9	3	17,3 (100)	25,8 (149)	0,44 (100)	0,42 ( 95)
gem.		22,9 (100)	29,3 (128)	0,50 (100)	0,42 ( 90)

\* ( ) : relatief

### 3.3. Urinesamenstelling

In de bijlagen 7 en 8 wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de geanalyseerde urinemonsters. Tevens staat daar vermeld of er wel of geen schade door de desbetreffende lozing heeft plaatsgevonden. Een samenvatting van de resultaten wordt vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Gemiddelde geleidbaarheid, ureumgehalte en natriumgehalte van een aantal monsters urine in relatie tot de mate van verbranding van de graszode die door de lozing werd veroorzaakt

groep	datum	aantal mon- sters	geleid-	ureum	natrium	verbrand	% van de lozingen dat schade geeft				
			baarheid	g.l	mg.l	opp. per lozing	geen	1e	2e	3e	tot.
			-1 mS cm	-1 g.l	-1 mg.l	2 dm					
Contr.	16-8	13	24,1	15,3	154	20	15	0	8	77	85
Pekel	16-8	18	19,2	11,1	505	14	33	6	6	55	67
Contr.	1-9	20	15,2	11,7	189	9	57	6	31	6	43
Pekel	1-9	13	18,9	13,5	236	7	54	15	31	0	46

Op 16 augustus was de geleidbaarheid en het ureumgehalte in de urine bij de pekelgroep duidelijk lager. Het verschil in wateropname was op die dag aanzienlijk (zie bijlage 4b). Op 1 september was er weinig verschil in wateropname en waren de geleidbaarheid en het ureumgehalte bij de pekelgroep zelfs iets hoger. Tussen de dieren kwamen aanzienlijke verschillen voor in de geleid-

baarheid en het ureumgehalte van de urine. Dit geldt soms ook voor lozingen van hetzelfde dier gedurende de dag. De pekелgroep gaf op 16 augustus minder schade door urinebrandplekken te zien. Op 1 september was de schade gering (de gemiddelde etmaaltemperatuur was langere tijd beneden 15°C) en was er geen duidelijk verschil tussen beide groepen.

Ook ten aanzien van het natriumgehalte in de urine kan worden opgemerkt dat er zeer grote verschillen tussen de dieren voorkwamen. Bij de pekелgroep is dit verklaarbaar doordat de dieren een verschillende hoeveelheid pekелwater opnamen. De grote variatie bij de controlegroep is minder begrijpelijk maar is volgens literatuurgegevens een bekend verschijnsel (4). Het gemiddelde natriumgehalte lag bij de pekелgroep duidelijk hoger (vooral op 16 augustus). Dit is het gevolg van de extra natriumopname via het pekелwater. De hoogste natriumgehalten bij de pekелgroep waren echter niet extreem in vergelijking met die bij de controlegroep.

#### 4. Ervaringen met het verstrekken van melassewater

Uit het voorgaande blijkt dat door het verstrekken van pekелwater een geringe verhoging van de totale wateropname kan worden bereikt met als gevolg een verlaging van de schade veroorzaakt door urinebrandplekken. Het resultaat is echter onvoldoende. In de periode van 2 t/m 15 september is daarom het effect op de wateropname nagegaan van het verstrekken van melassewater. Dit oriënterende onderzoek werd uitgevoerd door naast de twee bestaande groepen 3 pinken behalve gewoon drinkwater een 2% oplossing (w/w) van melassewater te verstrekken. In bijlage 9 worden de opnamecijfers per dag vermeld en in tabel 5 de gemiddelden.

Tabel 5. Gemiddelde vochtopname in liters per dier per dag in de periode van 2 t/m 15 september 1982

groep	drinkwater	pekелwater	melassewater	totaal
controlegroep	26	n.v.t.	n.v.t.	26
pekелgroep	29	3	n.v.t.	32
melassegroep	3	n.v.t.	59	62

Het resultaat was nogal verrassend. De dieren die melassewater kregen namen meer dan tweemaal zoveel water op als de dieren uit de controlegroep. De wateropname bij de pekелgroep was 23% hoger dan die van de controlegroep. Dit kwam vrijwel overeen met wat eerder gevonden werd (zie tabel 1).

Tenslotte werd nog gedurende een paar dagen nagegaan of er bij de dieren (20 pinken) voorkeur bestond voor melassewater boven pekелwater of normaal drinkwater. Direct vanaf het begin bleek hierbij een duidelijke voorkeur voor melassewater (tabel 6).

Tabel 6: Gemiddelde opname van drinkwater, pekewater en melassewater (liters per dier per dag) bij 20 pinken gedurende 3 dagen als ze tussen de 3 vloeistoffen kunnen kiezen

drinkwater	pekewater	melassewater	totaal
6,7	1,5	22,4	30,6

Uit het oriënterende onderzoek met melassewater komt naar voren dat de dieren dit erg graag drinken. Wat de gevolgen hiervan zijn op de schade door urinebrandplekken zal in 1983 worden onderzocht (1).

### 5. Samenvatting

In 1982 is begonnen met onderzoek naar de preventie van urinebrandplekken in grasland. Dit onderzoek vond plaats op het Centraal Stikstofproefveld van het Nederlands Meststoffen Instituut te Gortel. De proefdieren waren 20 pinken, verdeeld over twee gelijkwaardige groepen die afzonderlijk werden geweid. De ene groep (pekergroep) had de beschikking over pekewater (2½% NaCl) naast normaal drinkwater. De andere groep (controlegroep) kreeg uitsluitend normaal drinkwater. De opname van drinkwater en pekewater werd dagelijks gemeten. De schade door urinebrandplekken werd na elke beweiding geregistreerd. Op twee verschillende dagen werd de urinesamenstelling onderzocht en gerelateerd aan de schade ontstaan door verbranding van het gras.

Gemiddeld bedroeg de vochtopname van de controlegroep 24,8 liter en van de pekergroep 31,7 liter per dier per dag. De 28% hogere vochtopname door de pekergroep resulteerde in een afname van de schade (verbrande oppervlakte) van 24%. Het ureumgehalte in de urine van de pekergroep was op de ene dag duidelijk lager, maar op de andere dag iets hoger dan bij de controlegroep. Dit verschil was overigens wel in overeenstemming met de verschillen in vochtopname van beide groepen op de desbetreffende dagen. Als conclusie mag worden gesteld dat het verstrekken van pekewater toch nog niet voldoende resultaat opleverde.

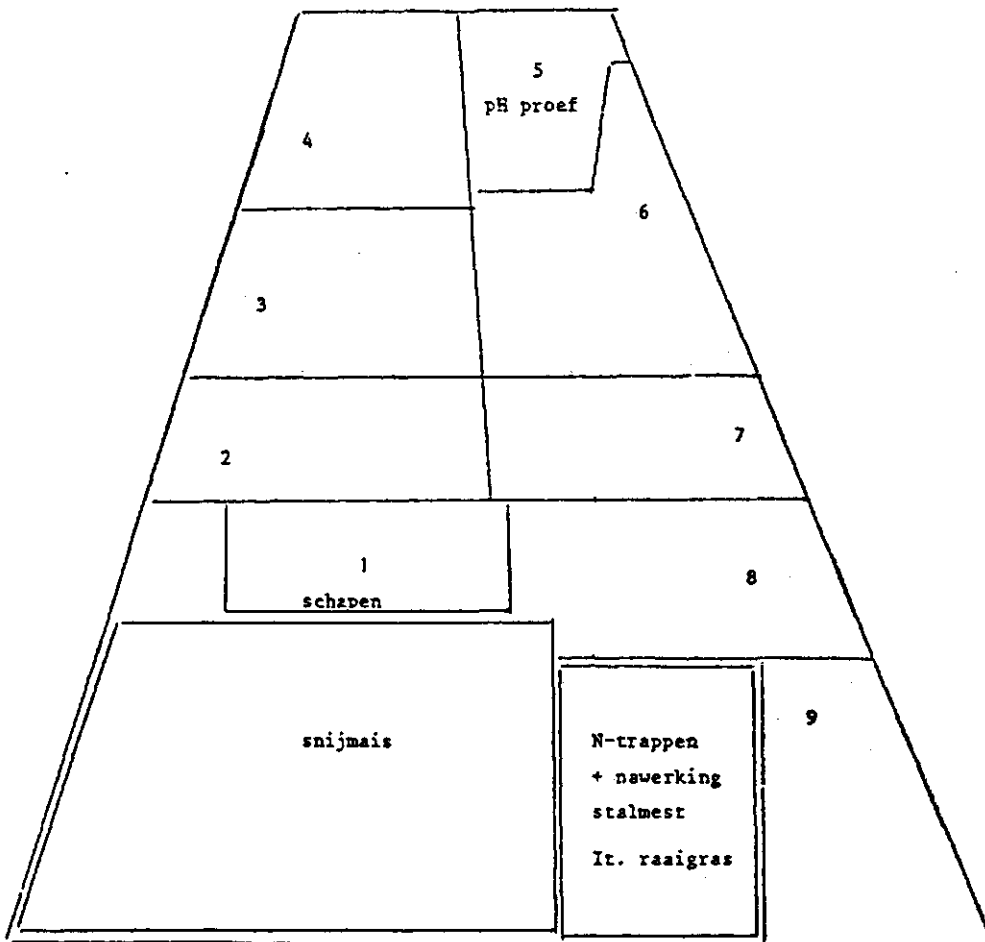
Aan het eind van de proefperiode werd nog gedurende korte tijd het effect van melassewater beproefd. Het resultaat was zeer verrassend. De dieren vertoonden een grote voorkeur voor melassewater wat resulteerde in meer dan een verdubbeling van de totale vochtopname t.o.v. de controlegroep. Het verstrekken van melassewater lijkt duidelijk perspectief te bieden om de schade veroorzaakt door urinebrandplekken te verlagen.

6. Literatuur

1. Bakker, V.A., 1983. Preventie van urinebrandplekken in grasland. Onderzoek Gortel, 1983. Verslag Landbouwkundig Bureau van de Nederlandse Meststof-fenindustrie D no. 25.
2. Commissie Onderzoek Minerale Voeding, 1982. Handleiding mineralenonderzoek bij rundvee in de praktijk. Nationale Raad Voor Landbouwkundig Onderzoek, 's-Gravenhage.
3. Groenwold, J. en J.W. Heringa, 1981. Urinebrandplekken in grasland 2. Bedrijfsontwikkeling 12 (5), 459-462.
4. Kemp, A. en J.H. Geurink, 1967. De beoordeling van de natriumvoorziening van melkkoeien onder praktijkomstandigheden. Veeteelt en zuivelberichten 10 (6), 245-255.
5. Keuning, J.A., 1981. Urinebrandplekken in grasland 1. Bedrijfsontwikkeling 12 (5), 453-458.

Bijlage 1 : Plattegrond Centraal Stikstofproefveld te Gortel

	<u>Opp in ha</u>
perc. 2	0,5238
3	0,5068
Pinkenpercelen te Gortel	4 0,5059
	6 0,69
	7 0,5164
	8 0,4667
	9 0,6030
totaal	3,8126



Bijlage 2: Overzicht van de neerslag in mm (gegevens proefveld Gortel) en de gemiddelde etmaaltemperatuur in °C (gegevens De Bilt).

Datum	juli		augustus		september	
	neerslag	temperatuur	neerslag	temperatuur	neerslag	temperatuur
1		14,8		21,3	0,5	13,4
2	1	21,0		24,7	1	13,9
3		16,6		24,8		15,5
4		15,6		23,0		15,9
5	1	16,4	14,5	18,6		18,2
6	2	15,8	2	19,9		17,2
7		17,1		19,7		16,4
8		20,7		18,6		16,5
9		24,6		17,9		14,9
10		19,7		17,1		17,5
11		21,1		17,9		15,7
12		22,3		19,6		14,8
13		23,3		16,8		16,1
14		24,4		15,6		14,3
15	2	20,5		16,5		17,0
16	1,5	17,2	5	17,5		15,7
17		16,6		16,8		17,4
18		18,0	1,5	16,3		16,6
19		17,9	3,5	14,9		19,6
20		18,9	1	14,1	5	19,1
21		17,3	8	15,3	1	15,6
22		17,0	1,5	16,3	7	10,7
23		17,6		15,4		10,9
24		17,3	5	14,8	1,5	14,7
25		16,6		14,8		15,8
26		16,1		14,8		15,5
27	3,5	15,5		13,9	4	14,8
28	3,5	18,7	2	13,1	1	13,7
29		21,3	5,5	14,0		16,6
30		23,5		15,0		14,0
31		23,0	3	14,5		----
Tot. gem.	14,5	18,9	52,5	17,2	21	15,6

Bijlage 3: Beweiding

periode	perceel	aantal dieren per perceel	aantal weidedagen per perceel
4/5 - 6/5	9	10	2
6/5 - 8/5	9	20	2
8/5 - 11/5	7 + 8	20	3
11/5 - 14/5	2 + 3	20	3
14/5 - 18/5	6	20	4
18/5 - 21/5	4	20	3
21/5 - 26/5	9	20	5
26/5 - 7/6	7 + 8	20	12
7/6 - 16/6	6	20	9
16/6 - 21/6	9	20	5
21/6 - 24/6	8	20	3
24/6 - 2/7	7	20	8
2/7 - 12/7	2 + 3	20	10
12/7 - 16/7	4	20	4
16/7 - 23/7	6	20	7
23/7 - 27/7	8	20	4
27/7 - 31/7	7	20	4
31/7 - 10/8	2 + 3	20	10
10/8 - 14/8	4	20	4
14/8 - 18/8	6	20	4
18/8 - 22/8	8	20	4
22/8 - 25/8	7	20	3
25/8 - 27/8	7	16	2
27/8 - 31/8	2	16	4
31/8 - 3/9	3	16	3
3/9 - 8/9	4	16	5
8/9 - 13/9	8	16	5
13/9 - 18/9	7	16	5

Bijlage 4a: Vochtopname in liters per dier per dag (juni t/m juli 1982)

datum	juni	juli			Controlegroep drinkwater
		Pekelgroep		totaal	
	pekkel- water	pekkel- water	drink- water		
1	-	3,0	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	3,5	18,0	21,5	13,5
4	-	4,0	7,2	11,2	8,1
5	-	4,0	12,2	16,2	12,6
6	-	3,5	12,6	16,1	18,0
7	-	4,5	18,0	22,5	13,0
8	2,0	3,2	24,8	28,0	20,7
9	1,5	2,5	12,6	15,1	27,0
10	2,5	5,8	28,0	23,8	28,0
11	2,2	4,0	32,5	36,5	31,0
12	2,0	3,8	32,5	36,3	27,0
13	2,2	2,8	31,0	33,8	30,0
14	0,8	2,8	40,5	43,3	37,0
15	1,8	5,8	39,5	45,3	33,5
16	2,5	5,0	28,5	33,5	26,5
17	1,8	2,0	25,5	27,5	22,0
18	1,5	1,8	21,5	23,3	23,5
19	1,0	2,8	30,0	32,8	30,5
20	1,2	2,8	29,0	31,8	23,5
21	1,5	5,5	33,5	39,0	31,5
22	2,2	4,2	28,0	32,2	24,5
23	1,8	6,5	33,0	39,5	32,0
24	2,0	2,2	28,0	30,2	26,0
25	2,5	2,2	24,5	36,7	20,0
26	2,2	5,0	38,5	43,5	33,5
27	2,0	6,2	28,5	34,7	20,0
28	2,2	1,8	17,5	19,3	16,0
29	2,5	2,2	33,0	35,2	23,0
30	4,0	3,3	45,0	48,3	39,0
31	-	2,2	46,0	48,2	42,0
gem.:	2,0	3,6	27,6	31,2	25,3



Bijlage 4b: Vochtopname in liters per dier per dag (aug t/m sept 1982)

datum	augustus				september			
	Pekelgroep			Controle- groep	Pekelgroep			Controle groep
	pek- water	drink- water	totaal	drink- water	pek- water	drink- water	totaal	drink- water
1	2,4	44,5	46,9	31,5	1,5	13,8	15,3	13,8
2	2,5	43,5	46,0	34,0	2,5	20,0	22,5	20,0
3	1,8	39,0	40,8	35,5	4,8	28,8	33,6	26,9
4	2,4	51,0	53,4	49,0	2,5	28,8	31,3	27,5
5	3,0	48,5	51,5	41,5	1,5	28,1	29,6	25,0
6	3,2	24,5	27,7	21,5	3,1	31,9	35,0	30,6
7	4,8	34,0	38,8	23,5	3,8	31,2	35,0	28,1
8	5,0	37,5	42,5	32,5	7,2	31,9	39,1	26,2
9	3,7	36,0	39,7	31,5	0,6	25,0	25,6	20,6
10	groepen door elkaar				1,2	25,0	26,2	23,8
11	1,2	22,0	23,2	22,0	3,8	33,8	37,6	38,8
12	2,4	31,0	33,4	29,5	4,4	29,4	33,8	25,6
13	2,7	38,0	40,7	30,0	7,5	41,9	49,4	28,1
14	4,0	33,0	37,0	34,5	0,4	21,9	22,3	17,5
15	3,0	20,5	23,5	16,0	1,0	24,2	25,2	22,5
16	3,0	15,0	18,0	9,0	1,3	34,2	35,5	35,0
17	6,0	28,5	34,5	22,0	1,7	42,5	44,2	49,4
18	9,5	23,0	32,5	18,0				
19	2,2	19,0	21,2	14,5				
20	4,0	29,0	33,0	23,5				
21	5,0	23,5	28,5	20,5				
22	5,0	21,0	26,0	11,5				
23	1,2	19,0	20,2	16,0				
24	1,5	14,5	16,0	10,5				
25	1,5	20,0	21,5	20,0				
26	2,2	20,1	22,3	15,6				
27	3,1	19,9	23,0	16,2				
28	1,5	16,8	18,3	13,8				
29	2,5	18,8	21,3	11,2				
30	3,5	34,4	37,9	22,5				
31	7,2	32,5	39,7	18,1				
gem.:	3,4	28,6	32,0	23,2	2,9	28,9	31,8	27,0

Bijlage 5: Registratie urinebrandplekken (aantal, beschadigde oppervlakte en mate van verbranding)

periode	perceel	groep	aantal plekken				oppervlakte in dm <sup>2</sup>				oppervlakte in %			
			1e	2e	3e	tot.	1e	2e	3e	tot.	1e	2e	3e	tot.
2/7-12/7	2 + 3	contr.	2	15	97	114	0,5	2,9	20,0	23,4	-	0,06	0,40	0,46
		pekel	5	15	93	113	1,5	3,4	21,4	26,3	0,04	0,06	0,42	0,52
12/7-16/7	4	contr.	0	5	41	46	0	1,4	9,0	10,4	0	0,06	0,36	0,42
		pekel	1	4	37	42	0,2	1,4	7,2	8,8	-	0,06	0,29	0,35
16/7-23/7	6	contr.	1	3	57	61	0,2	0,5	12,2	12,9	-	0,01	0,35	0,36
		pekel	1	5	63	69	0,2	0,6	9,8	10,6	-	0,02	0,28	0,30
23/7-27/7	8	contr.	0	8	132	140	0	1,8	38,0	39,8	0	0,08	1,58	1,66
		pekel	0	5	89	94	0	1,0	25,7	26,7	0	0,04	1,07	1,11
27/-31/7	7	contr.	1	7	169	177	0,2	1,5	50,8	52,5	-	0,06	1,95	2,02
		pekel	0	7	108	115	0	1,8	31,2	33,0	0	0,07	1,20	1,27
31/7-10/8	2 + 3	contr.	0	12	196	208	0	3,2	61,0	64,2	0	0,06	1,17	1,23
		pekel	0	13	157	170	0	4,2	50,7	54,9	0	0,08	0,98	1,06
10/8-14/8	4	contr.	0	7	130	137	0	1,9	32,4	34,3	0	0,07	1,30	1,37
		pekel	2	9	102	113	0,2	2,0	21,8	24,0	-	0,08	0,87	0,96
14/8-18/8	6	contr.	2	10	107	119	0,3	1,6	27,4	29,3	-	0,04	0,79	0,84
		pekel	1	10	70	81	0,2	3,8	20,0	24,0	-	0,11	0,57	0,68
18/8-22/8	8	contr.	0	7	108	115	0	2,0	38,8	40,8	0	0,08	1,62	1,70
		pekel	0	8	63	71	0	2,4	18,9	21,3	0	0,10	0,79	0,89
22/8-27/8	7	contr.	0	2	154	156	0	0,4	49,9	50,3	0	0,01	1,92	1,93
		pekel	0	8	150	158	0	2,4	50,5	52,9	0	0,09	1,94	2,03
27/8-31/8	2	contr.	0	6	103	109	0	1,4	28,2	29,6	0	0,05	1,09	1,14
		pekel	0	11	74	85	0	2,4	18,4	20,6	0	0,09	0,70	0,79
31/8- 3/9	3	contr.	0	11	52	63	0	1,9	9,0	10,9	0	0,08	0,36	0,44
		pekel	2	18	50	70	0,1	2,6	7,9	10,6	-	0,10	0,32	0,42

Bijlage 6: Effect van pekewater bij lichte en zware schade door de controlegroep.

---

Beschadigde oppervlakte door de controlegroep < 1% van het perceel per beweiding.

periode	perceel	beschadigde oppervlakte, %	
		controlegroep	pekelgroep
2/7 - 12/7	2 + 3	0,46	0,52
12/7 - 16/7	4	0,42	0,35
16/7 - 23/7	6	0,36	0,30
14/7 - 18/8	6	0,84	0,68
31/8 - 3/9	3	0,44	0,42
gem.		0,50 (100)*	0,45 (90)

---

Beschadigde oppervlakte door de controlegroep > 1% van het perceel per beweiding.

periode	perceel	beschadigde oppervlakte, %	
		controlegroep	pekelgroep
23/7 - 27/7	8	1,66	1,11
27/7 - 31/7	7	2,02	1,27
31/7 - 10/8	2 + 3	1,23	1,06
10/8 - 14/8	4	1,37	0,96
18/8 - 22/8	8	1,70	0,89
22/8 - 27/8	7	1,93	2,03
27/8 - 31/8	2	1,14	0,79
gem.		1,58 (100)	1,16 (73)

---

\* ( ) : relatief

Bijlage 7a: Geleidbaarheid, ureumgehalte en natriumgehalte van urinemonsters in relatie tot de mate van verbranding van de graszode op 16-08-82.

Controlegroep						
koe nr.	tijdstip	geleidbaar- heid m S.cm <sup>-1</sup>	ureum g.l <sup>-1</sup>	natrium mg. l <sup>-1</sup>	verbranding dm <sup>2</sup>	graad
34	11.10	24,1	17,2	12,4	25	3e
39	11.12	26,8	15,6	27,7	30	3e
36	11.40	23,9	15,2	148,0	10	3e
33	11.56	17,7	10,4	2,9	25	3e
34	13.00	13,0	8,2	41,2	geen verbr.	
39	13.25	27,6	15,6	68,4	30	2e
36	13.43	26,8	14,6	534,0	35	3e
33	13.55	17,4	11,6	62,2	30	3e
35 *	14.50	26,5	22,0	42,1	5	3e
34	15.17	24,1	17,4	294,0	geen verbr.	
33	16.10	25,8	17,0	116,0	25	3e
39	16.15	29,0	15,6	20,4	20	3e
36	16.25	30,7	18,0	633,0	20	3e
gem.:	n=13	24,1	15,3	154,0	20	

\* nr 35 - 14.50 : op een kweekplek

Bijlage 7b: Geleidbaarheid, ureumgehalte en natriumgehalte van urinemonsters in relatie tot de mate van verbranding van de graszode op 16-08-82.

Pekelgroep						
koe nr.	tijdstip	geleidbaar- heid m S. cm <sup>-1</sup>	ureum g. l <sup>-1</sup>	natrium mg. l <sup>-1</sup>	verbranding dm <sup>2</sup>	graad
19	10.42	13,1	9,1	10,8	30	3e
25	11.05	22,8	11,3	671,0	20	1e
21	11.19	16,5	12,2	40,2	5	3e
19	12.06	11,4	7,3	12,3	geen verbr.	
25	12.24	20,3	10,0	944,0	25	3e
21	12.36	21,0	13,4	80,4	5	2e
25 *	13.17	16,7	7,3	978,0	45	3e
21	13.45	23,9	17,7	311,0	20	3e
19	13.53	23,9	16,5	65,0	25	3e
25	14.08	11,3	5,2	514,0	geen verbr.	
25	14.50	14,8	5,4	829,0	geen verbr.	
28	15.10	26,7	15,8	984,0	25	3e
19	15.20	27,3	17,4	389,0	25	3e
21	15.20	27,3	17,7	731,0	5	3e
25	15.40	18,6	6,7	1160,0	geen verbr.	
28	15.54	14,5	6,7	562,0	geen verbr.	
19	16.12	8,7	5,4	143,0	geen verbr.	
21	16.15	26,5	14,4	664,0	15	3e
gem.:	n=18	19,2	11,1	504,9	14	

\* nr.25 - 13.17: schade waarschijnlijk veroorzaakt door andere koe.

Bijlage 8a: Geleidbaarheid, ureumgehalte en natriumgehalte van urinemonsters in relatie tot de mate van verbranding van de graszode op 01-09-82

Controlegroep					
koe nr.	tijdstip	geleidbaar- heid m S. cm <sup>-1</sup>	ureum g. l <sup>-1</sup>	natrium mg. l <sup>-1</sup>	verbranding dm <sup>2</sup> graad
39	10.32	16,8	11,9	4,2	n.r.
40	10.40	11,8	9,1	87,1	geen verbr.
33	10.45	17,9	15,0	6,7	n.r.
geen no.	10.45	9,2	9,8	5,9	40 3e
30	10.58	19,5	14,8	100,0	5 2e
36	11.37	14,5	10,3	77,8	20 1e
29	11.46	16,4	14,8	728,0	geen verbr.
40	11.50	13,7	11,3	155,0	10 2e
39	11.55	19,5	15,2	12,0	n.r.
33	12.13	7,6	5,2	9,8	geen verbr.
40	12.25	7,3	5,4	42,0	geen verbr.
36	13.04	14,4	8,8	376,0	geen verbr.
geen no.	13.07	8,0	7,6	20,4	geen verbr.
40	13.21	12,6	8,8	133,0	geen verbr.
29	13.33	18,2	15,8	983,0	25 2e
34	13.34	15,0	11,6	74,7	geen verbr.
30	13.36	23,7	18,0	220,0	30 2e
39	14.00	26,7	18,3	12,0	15 2e
33	14.15	14,9	13,4	5,3	geen verbr.
36	14.30	15,4	8,8	724,0	n.r.
gem.:	n=20	15,2	11,7	188,8	9 (n=16)

Opm.: n.r. = niet registreerbaar (piketten omgetrapt!)

Bijlage 8b: Geleidbaarheid, ureumgehalte en natriumgehalte van urinemonsters in relatie tot de mate van verbranding van de graszode op 01-09-82

Pekelgroep						
koe nr.	tijdstip	geleidbaar- heid m S. cm <sup>-1</sup>	ureum g. l <sup>-1</sup>	natrium mg. l <sup>-1</sup>	verbranding dm <sup>2</sup> graad	
19	10.58	14,1	9,8	157,0	geen verbr.	
21	11.00	21,4	18,0	16,6	20	2e
25	11.11	14,5	8,0	394,0	geen verbr.	
20	11.45	14,3	12,8	19,2	geen verbr.	
24	11.47	14,5	12,2	16,9	geen verbr.	
21	12.07	20,6	20,4	8,8	10	1e
19	12.20	16,9	12,5	211,0	30	2e
24	13.32	22,5	17,2	37,3	15	2e
28	13.42	21,1	16,5	197,0	geen verbr.	
25	13.46	21,0	13,2	689,0	geen verbr.	
21	13.55	20,3	21,0	19,7	10	2e
19	14.10	22,9	18,6	354,0	5	1e
25	14.52	21,4	11,3	948,0	geen verbr.	
gem.:	n=13	18,9	13,5	236,0	7	

Bijlage 9: Opname van drinkwater, pekewater en melassewater in liters per dier per dag (2 t/m 15 september 1982)

datum	Pekelgroep			Melassegroep			Controlegroep
	pekewater	drinkwater	totaal	melassewater	drinkwater	totaal	drinkwater
2	2,5	20,0	22,5	22,3	6,7	29,0	20,0
3	4,8	28,8	33,6	40,0	3,3	43,3	26,9
4	2,5	28,8	31,3	46,6	1,7	48,3	27,5
5	1,5	28,1	29,6	46,6	6,0	52,6	25,0
6	3,1	31,9	35,0	46,6	10,0	56,6	30,6
7	3,8	31,2	35,0	87,3	1,0	88,3	28,1
8	7,2	31,9	39,1	75,0	0,0	75,0	26,2
9	0,6	25,0	25,6	83,3	0,7	84,0	20,6
10	1,2	25,0	26,2	73,3	1,3	74,6	23,8
11	3,8	33,8	37,6	60,0	0,0	60,0	38,8
12	4,4	29,4	33,8	71,7	0,0	71,7	25,6
13	7,5	41,9	49,4	86,7	1,7	88,4	28,1
14	0,4	21,9	22,3	60,0	2,7	62,7	17,5
15	1,0	24,2	25,2	30,0	1,7	31,7	22,5
gem.:	3,2	28,7	31,9	59,2	2,6	61,9	25,8