



Statens Husdyrbrugsforsøg

Meddelelse

1989

10. JULI

NR. 750

Nitratholdigt drikkevand til unge grise

Martin Tang Sørensen og Hanne Damgaard Poulsen
Afdelingen for forsøg med svin og heste

Bent Borg Jensen
Afdelingen for dyrefysiologi og biokemi

Nitratindholdet i grundvandet har været stigende gennem de seneste årtier. På den baggrund blev det undersøgt, om unge grise kan tåle nitrat i drikkevandet. Rent drikkevand blev tilsat 0, 50, 250, 1000 eller 2000 mg nitrat pr. liter. Halvdelen af drikkevandet blev desuden forurenet med grisegødning (ca. 1.5 g/l) for at få en bakteriel produktion af nitrit ud fra nitrat. Der var således ialt ti forsøgsbehandlinger (5 nitratniveauer \times 2 niveauer af bakterier).

Ialt ti kuld á ti grise blev fordelt på de ti hold. Forsøgsbehandlingen startede efter fravæning ved 3 uger og fortsatte indtil slagtning ved ca. 90 kg levende vægt. Grisene blev fodret efter ædelyst indtil 10 uger og derefter efter norm. De havde fri adgang til drikkevand.

Resultaterne viste, at hverken store mængder nitrat (op til 2000 mg/l) eller moderate mængder nitrit (op til 17 mg/l) i drikkevandet havde nogen skadelig virkning på grisenes diarréfrekvens, tilvækst, foderudnyttelse eller slagte kvalitet.

Forurening af drikkevandet med grisegødning bevirkede, at tilvæksten blev reduceret med ca. 3%, samtidig med at der var tendenser til, at foderudnyttelsen blev forringet, og diarréfrekvensen blev forøget.

Indledning

Nitratindholdet i grundvandet har været stigende i de sidste årtier. På den baggrund var det ønskeligt at få klarlagt, om unge grise kan tåle nitrat i drikkevandet.

Nitrat er i sig selv relativt ufarligt, mens nitrit, som kan dannes ud fra nitrat, er relativt farligt. En del af faren ved nitrat består derfor i risikoen for dannelse af nitrit.

Nogle bakterier er i stand til at omdanne nitrat til nitrit. Nitrat- og bakterieholdigt vand kan derfor også indeholde nitrit. Da det er vanskeligt at friholde drikkevand til grise fra forurening med

grisegødning og dermed bakterier, var det således ønskeligt at få klarlagt, om unge grise kan tåle bakterieforurenet nitratholdigt drikkevand.

Der er ikke fuld klarhed over, hvilke effekter nitrat kan være årsag til. Bl.a. har forstyrrelse af syre-base status været nævnt. Det er dog aldrig blevet eftervist hos grise. Nitrit optaget i blodet kan reagere med hæmoglobin under dannelse af methæmoglobin, som ikke kan optage og transportere ilt.

Det er formålet med nærværende forsøg at undersøge, i hvilket omfang nitratholdigt drikkevand alene eller i kombination med bakteriefor-

urening hæmmer unge grisens produktionsresultater. Det var desuden formålet at efterprøve, om en eventuel dårligere produktion kunne skyldes forstyrrelse af grisenes syre-base status eller forhøjede koncentrationer af methæmoglobin i blodet.

Materiale og metode

Rent, nitratfrit (<2 mg/l) drikkevand blev tilsat nitrat i form af kaliumnitrat, så det indeholdt 0, 50, 250, 1000 eller 2000 mg nitrat pr. liter. Til halvdelen af grisene blev vandet desuden tilsat bakterier i form af grise-gødning, ca. 1,5 g pr. liter, for at få en bakteriel omdannelse af nitrat til nitrit. Vandet henstod i ca. 1 døgn efter nitrat- og gødningstilsætning for at tillade nitritdannelsen, før det blev givet til grisene efter drikkelyst.

Ti kuld á ti kuldsøskende blev tilfældigt fordelt på de ialt ti hold: 5 niveauer af nitrat \times 2 niveauer af bakterier (\pm grise-gødning). Grisene blev fravænnet og indsat i forsøget ved 3 ugers alderen. Alle ti kuld var underkastet forsøgsbehandlingen i 6 uger indtil 9 ugers alderen. Af de 100 indsatte grise fortsatte de 60 forsøgsbehandlingen indtil slagtning ved ca. 90 kg levende vægt.

Grisene var individuelt opstaldede i hele forsøgsperioden. I de første 6 uger blev de fodret efter ædelyst og i den resterende periode efter vægt. Foderet var en byg-hvede-sojaskrå baseret blanding indeholdende 25 pct. råprotein (i pct. af tørstof) indtil 9 ugers alderen, derefter 22 pct. indtil 50 kg levende vægt og endelig 21 pct. indtil slagtning.

Registreringerne omfattede foderoptagelse, tilvækst og vandforbrug samt diarrétilfælde de to første uger efter fravæning. Venøst blod blev udtaget ved ca. 4 ugers, 8 ugers og 10 ugers alderen. Blodet blev analyseret for pH og partiel tryk af henholdsvis ilt (pO_2) og kuldioxid (pCO_2). Ligeledes blev blodet analyseret for methæmoglobin.

Resultater

Analysen på vandprøver viste, at der blev produceret nitrit i det nitrat- og bakterieholdige vand. Et til to døgn efter tilsætning, d.v.s. i den periode grisene fik tildelt vandet, var det gennem-

snitlige (spredning i parentes) nitritindhold 0 (0), 6 (8), 16 (14), 15 (17) og 17 (21) mg pr. liter for det bakterieholdige vand tilsat henholdsvis 0, 50, 250, 1000 og 2000 mg nitrat pr. liter.

De statistiske analyser af resultater fra grisene viste, at der ikke var nogen vekselvirkning mellem nitratniveau og gødningstilsætning.

Resultaterne præsenteres derfor som gennemsnit af disse hovedfaktorer og ikke som gennemsnit af de enkelte hold.

Virkningen af nitrat- og gødningstilsætning på grisens produktion er vist i tabel 1 henholdsvis 2. Udover disse hovedfaktorer er virkningen af nitrit på grisens produktion vist i tabel 3. Nitrits virkning afsløres ved, blandt de fem hold der fik tilsat grise-gødning, at sammenligne kontrolholdet (ingen nitratstilsætning) med de fire andre hold.

Sundhedstilstanden var generel god under forsøgsperioden. Dog var der forekomst af fravæningsdiarré. Der var ingen statistisk sikker virkning af hverken nitrat, nitrit eller gødningstilsætning på diarréfrekvensen. Tre grise døde af årsager, som ikke vedkommer forsøgsbehandlingen.

Tabel 1. Virkningen af nitrat i unge grisens drikkevand

	Nitrat tilsat (mg/l)				
	0	50	250	1000	2000
Pct. dyr diarrébehold. ¹⁾ (n=97)	83	65	65	55	74
Resultater 3 uger - 9 uger (n=97)					
Daglig tilvækst, g	388	383	391	416	389
FEs/kg tilvækst	1.98	1.91	1.95	1.78	2.14
Vandforbrug, l/dag	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7
Resultater 9 uger - 90 kg (n=57)					
Daglig tilvækst, g	712	703	715	723	720
FEs/kg tilvækst	3.09	2.92	2.93	2.95	3.01
Vandforbrug, l/dag ²⁾	5.7	5.7	5.8	5.8	5.7
Resultater 3 uger - 90 kg (n=57)					
Daglig tilvækst, g	615	607	618	631	625
FEs/kg tilvækst	2.98	2.82	2.81	2.81	2.91
Vandforbrug, l/dag ³⁾	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3
Slagterresultater (n=57)					
Slagtesvind, pct.	27.3	26.5	26.5	27.0	27.4
Kød pct. (KSA)	55.4	56.0	56.3	54.9	56.6

¹⁾ Diarrébehandlinger de to første uger efter fravæning.

²⁾ Vandforbrug i perioden 9 uger - 20 uger

³⁾ Vandforbrug i perioden 3 uger - 20 uger

a, b) Tal med forskellig bogstav er forskellige ($p \leq 0.05$)

Det fremgår af tabel 1, at grisenes tilvækst og foderudnyttelse ikke var påvirket af drikkevandets nitratindhold. Det gælder såvel i den første periode efter fravæning som i den senere vækstperiode. Tabel 3 viser, at tilvækst og foderudnyttelse heller ikke blev påvirket i negativ retning af drikkevandets nitritindhold. Endvidere viser tabel 1 og 3, at vandforbruget ikke var påvirket af nitrat- eller nitritindhold.

Tilsætning af grise-gødning havde en negativ virkning på grisenes tilvækst, og der var en tendens til dårligere foderudnyttelse og større diarréfrekvens (tabel 2). Vandforbruget var mindre ved tilsætning af grise-gødning (tabel 2).

Der var ingen negativ virkning af hverken nitrat, nitrit eller tilsætning af grise-gødning på slagtesvind og kødprocent (tabel 1, 2 og 3).

Resultater fra blodprøverne er vist i tabel 4. Nitrat i drikkevandet havde ingen systematisk virkning på blodets syre-base status, og nitrit i drikkevandet resulterede ikke i nogen stigning i blodets methæmoglobinindhold.

Tabel 2. Virkningen af grise-gødning i unge grisenes drikkevand

	Grise-gødning nej	tilsat ja
Pct. dyr diarrébeh. ¹⁾ (n=97)	58	78
Resultater 3 uger - 9 uger (n=97)		
Daglig tilvækst, g	405	382
FEs/kg tilvækst	1.92	1.98
Vandforbrug, l/dag	1.8	1.7
Resultater 9 uger - 90 kg (n=57)		
Daglig tilvækst, g	729 ^a	700 ^b
FEs/kg tilvækst	2.93	3.03
Vandforbrug, l/dag ²⁾	6.0 ^a	5.5 ^b
Resultater 3 uger - 90 kg (n=57)		
Daglig tilvækst, g	629 ^a	609 ^b
FEs/kg tilvækst	2.83	2.91
Vandforbrug, l/dag ³⁾	4.5 ^a	4.2 ^b
Slagterresultater (n=29)		
Slagtesvind, pct.	26.8	27.1
Kød pct. (KSA)	55.9	55.8

¹⁾ Diarrébehandlinger de to første uger efter fravæning.

²⁾ Vandforbrug i perioden 9 uger - 20 uger

³⁾ Vandforbrug i perioden 3 uger - 20 uger

a, b) Tal med forskellig bogstav er forskellige ($p \leq 0.05$)

Tabel 3. Virkningen af nitrit i drikkevand

	Nitrit i drikkevand ¹⁾	
	nej	ja
Pct. dyr diarrébeh. ²⁾ (n=49)	100	73
Resultater 3 uger - 9 uger (n=49)		
Daglig tilvækst, g	367	386
FEs/kg tilvækst	2.08	1.96
Vandforbrug, l/dag	1.7	1.7
Resultater 9 uger - 90 kg (n=29)		
Daglig tilvækst, g	702	699
FEs/kg tilvækst	3.26	2.98
Vandforbrug, l/dag ³⁾	5.4	5.5
Resultater 3 uger - 90 kg (n=29)		
Daglig tilvækst, g	613	608
FEs/kg tilvækst	3.11 ^a	2.86 ^b
Vandforbrug, l/dag ⁴⁾	4.2	4.2
Slagterresultater (n=29)		
Slagtesvind, pct.	27.5	27.0
Kød pct. (KSA)	54.6 ^a	56.1 ^b

¹⁾ Kun hold, der fik drikkevand tilsat grise-gødning, er inddraget i sammenligningen.

²⁾ Diarrébehandlinger de to første uger efter fravæning.

³⁾ Vandforbrug i perioden 9 uger - 20 uger

⁴⁾ Vandforbrug i perioden 3 uger - 20 uger

a, b) Tal med forskellig bogstav er forskellige ($p \leq 0.05$)

Diskussion

Det nitrat- og nitritindholdige drikkevand påvirkede ikke grisenes syre-base status eller indholdet af methæmoglobin i blodet. De to signifikante forskelle på blodegenskaber (se tabel 4) antyder ikke en generel tendens og anfægter derfor ikke ovenstående generelle konklusion. Det er heller ikke sandsynligt, at det nitrat- og nitritindholdige drikkevand har grebet forstyrrende ind i grisenes vækst på anden måde, idet produktionsresultaterne ikke er påvirket i negativ retning. At nitrit i to tilfælde havde en positiv virkning på produktionsresultatet (se tabel 3), tolker vi som udslag af tilfældigheder. I et amerikansk forsøg fik grisene drikkevand med 0, 750, 1500 eller 3000 mg nitrat pr. liter, uden at der var en signifikant virkning på deres tilvækst, foderudnyttelse eller methæmoglobin. I et andet amerikansk forsøg blev tilsat 0, 200, 400 eller 800 mg nitrit pr. liter drikkevand. I dette forsøg blev det fundet, at nitrit reducerede tilvæksten (op til 30 pct.), og grise på det høje ni-

Tabel 4. Virkningen af nitrat og nitrit i drikkevand på unge grises blodegenskaber

	Nitrat tilsat (mg/l)					Nitrit i drikkevand ¹⁾	
	0	50	250	1000	2000	Nej	Ja
Alder 4 uger							
pH	7.23	7.25	7.24	7.25	7.28	7.24	7.26
pCO ₂ , mm Hg	61.4	60.7	63.0	61.4	60.9	61.3	61.7
pO ₂ , mm Hg	45.2	49.7	46.1	43.8	46.9	42.0	45.5
Hæm, g/100 ml	12.7	11.8	11.9	12.4	12.4	12.3	12.2
Methæm, g/100 ml	0.33	0.36	0.43	0.35	0.37	0.29	0.39
Alder 8 uger							
pH	7.15 ^a	7.19 ^b	7.20 ^b	7.19 ^b	7.18 ^b	7.14 ^a	7.20 ^b
pCO ₂ , mm Hg	76.3	74.6	72.1	72.1	75.1	78.3	71.4
pO ₂ , mm Hg	45.8	44.8	46.2	43.9	45.3	45.2	44.9
Hæm, g/100 ml	11.8	11.7	11.8	11.8	11.5	11.4	11.6
Methæm, g/100 ml	0.54	0.44	0.49	0.46	0.47	0.47	0.46
Alder 20 uger							
pH	7.26	7.27	7.27	7.27	7.26	7.31	7.25
pCO ₂ , mm Hg	66.6	69.0	65.6	68.4	66.2	60.8	67.2
pO ₂ , mm Hg	44.5	38.4	47.3	46.0	48.1	43.8	45.5
Hæm, g/100 ml	12.0	11.4	11.8	12.1	12.2	10.1 ^a	11.8 ^b
Methæm, g/100 ml	0.60	0.59	0.52	0.54	0.64	0.64	0.59

a, b) Tal med forskellig bogstav er forskellige ($p \leq 0.05$)

¹⁾ Kun hold, der fik drikkevand tilsat grise-gødning, er inddraget i sammenligningen.

tritniveau dannede betydelige mængder methæmoglobin (op til 30 pct. af den totale mængde hæmoglobin).

Der er god overensstemmelse mellem vores og de amerikanske resultater. I begge forsøg har grisene kunnet tåle store mængder nitrat i drikkevandet. Op til 2000 mg pr. liter i vores forsøg og op til 3000 mg pr. liter i det amerikanske. Derimod ligger grænsen for, hvor meget nitrit grise kan tåle, noget lavere. Der var ingen negativ virkning af op til ca. 17 mg pr. liter i vores forsøg. Men i det amerikanske forsøg var der en lavere tilvækst ved 200 mg nitrit pr. liter drikkevand.

Den sandsynlige forklaring på, at grise kan tåle de meget store mængder nitrat og de relativt store mængder nitrit i drikkevandet er, at begge stoffer reduceres til ammoniak af bakterier i grisenes mave-tarmsystem. En mere detaljeret undersø-

gelse af den mikrobielle omsætning af nitrat og nitrit i forskellige afsnit af mave-tarmsystemet hos grise vil blive behandlet i en kommende meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Formålet med at tilsætte grise-gødning til drikkevandet var at få en bakteriel dannelse af nitrit. Som en sidegevinst viste resultaterne dog samtidig, at gødningsforurenede drikkevand i sig selv er uheldig. Tilvæksten reduceredes med ca. 3%, og der var også uheldige tendenser på foderudnyttelse og diarréfrekvens.

Konklusion

Vi konkluderer på baggrund af vores og udenlandske forsøg, at unge grise kan tåle betydelige mængder nitrat (op til 3000 mg pr. liter), mens grænsen for nitrit er noget lavere (mellem 20 og 200 mg pr. liter).