



Statens Husdyrbrugsforsøg

Meddelelse

1979

30. NOVEMBER

NR. 296

Ammoniakbehandling af ochratoksinholdig byg til slagtesvin

*Arne Madsen og H. P. Mortensen
Afdelingen for forsøg med svin og heste*

*B. Hald
Institut for veterinær mikrobiologi og hygiejne, KVL*

*F. Elling
Rigshospitalets afdeling for patologi*

og

*P. Winther
Statens Forsøgsstation ved Ødum*

Et bygparti (byg O), der indeholdt ca. 2300 μg ochratoksin A pr. kg, blev tilsat 5 pct. flydende ammoniak og behandlet i 4 døgn ved 70°C. Derved reduceredes indholdet af ochratoksin A til ca. 100 μg pr. kg (byg AO).

Den afgiftede byg AO blev givet til et hold grise i perioden 50–90 kg, mens tre hold fik den stærkt toksinholdige byg O, henholdsvis i perioderne 32–70, 50–70 og 50–90 kg. Udenfor de nævnte perioder fik grisene samme byg som et normalhold. Såvel byg O som byg AO nedsatte grisenes ædelyst samt daglige tilvækst og øgede foderforbruget pr. kg tilvækst, ligesom vandforbruget øgedes, navnlig hos grisene, der fik byg O.

Nyrerne indeholdt 56 og 30 μg ochratoksin A hos grisene, der i perioden 50–90 kg fik henholdsvis byg O og byg AO, mens kødet i de samme grise indeholdt henholdsvis 6 og 4 μg ochratoksin A.

Histologiske undersøgelser viser, at de sværeste nyreforandringer fandtes hos grisene, der fik byg O. Hos grisene, der fik den ammoniakbehandlede byg havde $\frac{1}{4}$ lette nyreforandringer, mens resten havde normale nyrer.

Indledning

Som nævnt i 285. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg dannedes der ochratoksin A i adskillige bygpartier, høstet i 1978. Der er da også siden kasseret mange svin ved slagtning, idet nyrerne har indeholdt over 10 μg ochratoksin A pr. kg. Det vil derfor være værdifuldt at kunne afgifte

sådanne kornpartier. I efteråret 1978 blev der iværksat en laboratorieundersøgelse for at finde egnede afgiftningsmidler. Resultaterne tydede på, at indholdet af ochratoksin A i byg kan reduceres væsentligt ved behandling med 5 procent NH_3 ved 70°C i 4 døgn.

1000 μg (mikrogram) = 1 mg.

Forsøgsmetodik

I januar 1979 fandtes via *Statens Foderstofkontrol* hos en landmand på Sjælland et bygparti, som havde forårsaget kassation af svin ved slagtning på grund af et for højt indhold af ochratoksin A i nyrene. Restpartiet, der var på 65 hkg, blev indkøbt til forsøg på svineforsøgsstationen »Sjælland II«.

Partiet blev tørret og rensat. Heraf blev ca. 16 hkg, som senere beskrevet, behandlet med ammoniak. Der blev derefter udført et forsøg med 5 hold à 12 SPF-galte efter planen, der er vist i tabel 1.

Tabel 1. Forsøgsplan

Hold	1	2	3	4	5
Vægt, kg					
20-32	N	N	N	N	N
32-50	N	N	N	O	N
50-70	N	AO	O	O	O
70-90	N	AO	N	N	O

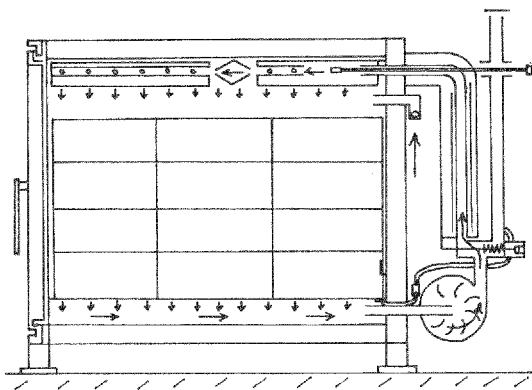
N: sund byg

O: ochratoksinholdig byg, ubehandlet

AO: ochratoksinholdig byg, ammoniakbehandlet

Ammoniakbehandlingen

Den ochratoksinholdige byg blev behandlet i et FMA NH₃-halmanlæg, der var opstillet på Statens Forsøgsstation ved Ødum. 1538 kg byg blev i alt tilsat 77 kg flydende ammoniak, d.v.s. 5 procent. Af praktiske grunde blev bygpartiet dog delt



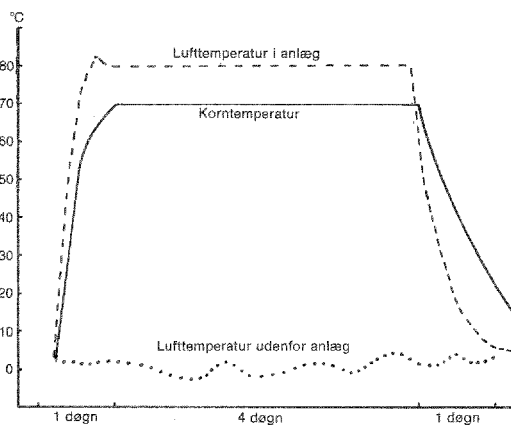
Figur 1. Ammoniakens cirkulation.

i to lige store portioner. Ved hver kørsel blev 16 sække med byg anbragt på bundristen i anlægget. Flydende ammoniak blev gennem en dyse foroven i anlægget ført ind i en fordelerkanal, hvorfra ammoniakken fordampes. Efter at ammoniakken var tilført, startedes opvarmning og cirkulation af ammoniakdampe og luft som vist på figur 1.

Det fremgår af figur 2, at temperaturen udenfor anlægget var ca. 0°C, idet behandlingen foregik i tiden 20/2-5/3 1979. Det første døgn steg lufttemperaturen i anlægget gradvis til 80°C, og temperaturen i byggen til 70°C. Nævnte temperaturer blev derpå opretholdt i 4 døgn. Derefter blev der foretaget en udluftning, idet der sugedes frisk luft ind foroven i anlægget. Den atmosfæriske luft blandet med ammoniakdamp blev blæst ud i det fri. Denne proces tog ca. 1 døgn, og som vist på figuren faldt temperaturen i såvel anlæg som byg ret hurtigt. Byggen fik en meget mørkebrun farve og havde under hele forsøget en stærk ammoniaklugt, som dog aftog efter formalingen. Den indeholdt da ca. 0,6 procent NH₃.

Forsøgets forløb

Som tidligere nævnt blev det toksinholdige bygparti rensat før ammoniakbehandlingen. Tre frarensninger, der udgjorde 2 procent af bygpartiet, indeholdt henholdsvis 7026, 232 og 447 µg ochratoksin A pr. kg.



Figur 2. Temperaturforholdene ved ammoniakbehandlingen.

Tabel 2. Analyser af de anvendte bygpartier

Bygparti	N	O	AO
Pct. vand	14,5	16,0	10,3
FFA	13	19	7
Ochratoxin A, μg pr. kg	10	2329	112
Pr. FEs			
g ford. protein	80	81	(81)
g ford. lysin	2,8	2,9	(2,2)
g ford. treonin	2,6	2,7	(2,5)

() Samme fordøjelighedscoefficient som for byg N og O.

I løbet af forsøgstiden blev der udtaget en række prøver til kemisk analyse. Nogle resultater er anført i tabel 2, hvoraf det fremgår, at indholdet af ochratoxin A er reduceret fra 2329 til 112 μg pr. kg byg ved ammoniakbehandlingen, og at der er fundet 10 μg pr. kg i bygparti N. Lysinindholdet er reduceret med ca. 20 pct. i den ammoniakbehandlede byg.

Der blev fodret efter den moderate fodernorm, men grisene vægrede sig ved at fortære foderet, der indeholdt bygparti O og AO. De store mængder ochratoxin A øgede vandoptagelsen og urinudskillelsen, og grisene fik et utriveligt udseende; men bortset herfra var der ingen bemærkninger vedrørende sundhedstilstanden, og samtlige grise kunne leveres ved den normale slagtevægt, 90 kg.

Resultater

Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

De vigtigste resultater fremgår af tabel 3. Indtil 50 kg voksede holdene ret ensartet med undtagelse af hold 4, der havde en lavere daglig tilvækst i overensstemmelse med, at dette hold fik bygparti O fra 32 kg. Det ses i øvrigt af tabellen, at den daglige tilvækst er reduceret, og foderforbruget pr. kg tilvækst er steget i de perioder, hvor der er givet bygparti O eller AO sammenlignet med bygparti N.

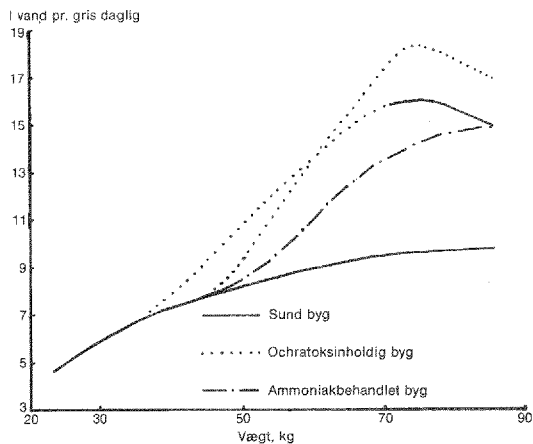
Grisene drak mere vand, når bygparti N blev erstattet med byg O og byg AO, hvilket fremgår af figur 3.

Slagte kvaliteten var ikke signifikant forskellig for de fem hold.

Tabel 3. Ammoniakbehandling af ochratoxinholdig byg

Hold	1	2	3	4	5
Antal galte	12	12	12	12	12
20-50 kg:					
FES pr. gris dgl.	1,55	1,56	1,55	1,54	1,57
Daglig tilvækst, g	639	621	632	546	649
FES pr. kg tilvækst	2,44	2,52	2,46	2,86	2,42
50-90 kg:					
FES pr. gris dgl.	2,58	2,54	2,51	2,52	2,51
Daglig tilvækst, g	799	615	645	701	596
FES pr. kg tilvækst	3,24	4,17	3,91	3,61	4,23
20-90 kg:*)					
FES pr. gris dgl.	2,07	2,11	2,09	2,03	2,12
Daglig tilvækst, g	723	619	632	614	622
FES pr. kg tilvækst	2,89	3,45	3,29	3,28	3,45
g ford. lysin pr. FES	6,4	5,9	6,4	6,5	6,3
Foderdage	96	112	110	113	112
kg foderblanding	196	231	230	227	236
Rygspæk, cm*)	2,54	2,41	2,44	2,34	2,47
Sidespæk, cm*)	1,86	1,76	1,95	1,61	1,88
Rygmuskel, cm ² *)	33,0	32,3	33,2	32,1	33,2
Pct. kød i siden*)	60,3	60,1	60,1	61,6	60,3
Ochratoxin A, $\mu\text{g}/\text{kg}$:					
Nyre	3,4	30,0	9,1	7,2	55,8
Kød	0	3,6	0	0	6,3
Antal kasserede slagtekroppe	0	12	3	1	12

*) Korrigeret til 61,8 kg kold slagtevægt



Figur 3. Vandforbruget.

Ochratoxin A i nyrer og kød

Undersøgelsen viste, at grisene på hold 1 indeholdt 3 μg ochratoxin A pr. kg nyre. Hold 5, der fik store ochratoxinmængder i slutningen af vækstperioden, indeholdt 56 μg , hvorfor alle 12 slagtekroppe måtte kasseres. Hold 2, der i samme

periode fik den ammoniakbehandlede byg, indeholdt derimod kun 30 μg . Denne reduktion var dog ikke stor nok til at undgå total kassation af samtlige 12 grise. Derimod var toksinindholdet i gennemsnit under 10 μg for grisene på hold 3 og 4, men alligevel måtte der kasseres fire af de 24 slagtekroppe.

Prøverne af den lange rygmuskel viste, at kødet indeholdt 6 og 4 μg ochratoksin A pr. kg hos grisene, der i perioden 50–90 kg fik henholdsvis byg O og AO.

Histologiske undersøgelser af nyrene

Resultatet af den histologiske undersøgelse fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Antal grise med nyreforandringer

Hold	1	2	3	4	5
Ingen forandringer	12	9	5	0	0
Lette forandringer ¹⁾	0	3	6	7	9
Svære forandringer ²⁾	0	0	1	5	3

- 1) Let, spredt atrofi af proximale tubulus afsnit med tilsvarende fortykkelse af basalmembranen. I samme område sås let bindevævsdannelse imellem tubuli i nyrebarken. Disse forandringer vil ikke kunne erkendes makroskopisk.
- 2) Betydelig og ret udbredt tubulusatrofi med basalmembranfortykkelse. Focal sklerosering af glomerulus. Udtalt interstitiel bindevævsdannelse. Disse forandringer vil kunne erkendes makroskopisk.

Det fremgår af tabel 4, at de sværeste nyreforandringer fandtes hos grisene på hold 4, der fik byg O i perioden 32–70 kg, mens der hos hold 2, der fik ammoniakbehandlet byg, sås lette forandringer hos $\frac{1}{4}$ af grisene, og resten havde normale nyrer.

Diskussion

Frarensningen indeholdt større mængder ochratoksin A end den rensede byg. Da frarensningen kun udgør få procent, kan man desværre ikke ad den vej opnå en væsentlig reduktion af toksinindholdet. Det er derimod opnået ved ammoniakbehandlingen. Alligevel var tilvækst og foderforbrug på samme niveau hos grisene, der

fik den ammoniakbehandlede byg, som hos grisene, der fik den ubehandlede ochratoksinholdige byg. Den negative virkning vil blive diskuteret i anden forbindelse og kan eventuelt skyldes ammoniakbehandlingens indflydelse på bygproteinet.

Ligesom i tidligere forsøg mistede grisene hurtigt ædelysten og drak meget vand, når de fik byggen, der indeholdt store mængder ochratoksin A. Den daglige tilvækst reduceredes med 14 procent, mens foderforbruget pr. kg tilvækst steg med 19 procent i perioden 20–90 kg, selv om der kun blev givet ochratoksinholdig byg i perioden 50–90 kg. Efter overgang til sund byg voksede grisene atter normalt.

Toksinindholdet i nyrene, der er reduceret til ca. det halve ved at anvende den ammoniakbehandlede byg, sammenlignet med den ubehandlede toksinholdige byg, har dog været for højt til at undgå kassation af slagtekroppene.

Nyrene indeholdt også i dette forsøg større mængder ochratoksin A end kødet, for hold 5 henholdsvis 56 og 6 μg pr. kg. Som nævnt i 285. Meddelelse fandtes der ikke ochratoksin A i kødet, mens nyrene indeholdt 5 μg pr. kg hos 20 grise, der havde fået byg indeholdende 339 μg pr. kg i perioden 25–70 kg.

De histologiske undersøgelser for hold 3–5 viser, at graden af nyreforandringer bliver sværere jo tidligere i vækstperioden, grisene har fået en given toksinmængde, og når der først er opstået svære forandringer, heles disse ikke ved at give sund byg i perioden 70–90 kg.

Nærværende forsøg har altså ikke løst problemerne i forbindelse med anvendelsen af ochratoksinholdig byg til slagtesvin. Der vil derfor fortsat blive arbejdet på at undersøge mulighederne for at finde egnede afgiftningsmidler. De hidtidige forsøg viser, at man indtil videre må fraråde at anvende byg med højt indhold af ochratoksin A, d.v.s. over 1000 μg pr. kg byg. Bygpartier, der indeholder små mængder, kan derimod anvendes, såfremt man anvender sund byg den sidste måned før slagting.