



2. APRIL

NR. 362

Afgiftning af ochratoksinholdig byg til slagtesvin

*Arne Madsen og H. P. Mortensen
Afdelingen for forsøg med svin og heste
E. E. Jacobsen og Chr. Skov-Larsen*

Bioteknisk Institut, Kolding

B. Hald

Institut for veterinær mikrobiologi og hygiejne, KVL

F. Elling

Rigshospitalets afdeling for patologi

Tre bygpartier, der indeholdt henholdsvis 0,300 og 2000 μg ochratoksin A pr. kg, blev opvarmet i en tromletørrer til 100–110°C og blev derefter tilsat 0,5% natriumhydroxid. Toksinindholdet reduceredes derved ca. 85%. De tre behandlede bygpartier blev sammenlignet med de samme tre ubehandlede bygpartier i perioden 50–90 kg.

Stigende toksinmængder reducerede grisenes daglige tilvækst og øgede foderforbruget stærkt. Behandlingen af byggen øgede tilvæksten og reducerede foderforbruget hos de grise, der fik bygpartiet med det høje toksinindhold. Derimod havde behandlingen ingen indflydelse på de to andre bygpartier. Ubehandlet toksinfri byg gav det bedste resultat.

Der fandtes 61 μg ochratoksin A pr. kg nyre hos de grise, der fik foder med det højeste toksinindhold. Ved kornbehandlingen reduceredes dette til 42 μg . Nyrenerne indeholdt 17 μg ochratoksin A, når grisene havde fået byg med lavt toksinindhold; såvel ubehandlet som behandlet.

De histologiske undersøgelser viste, at de sværeste nyreforandringer fandtes hos grisene, der fik byggen med det høje toksinindhold, og at behandlingen af dette parti reducerede nyreforandringerne.

Indledning

Som nævnt i 296. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg er der udført et forsøg, hvor ochratoksinholdig byg blev behandlet med 5% ammoniak ved 70°C i fire døgn. Resultaterne løste ikke problemet med den ochratoksinholdige byg. Det var derfor nærliggende at undersøge en anden metode, som Bioteknisk Institut, Kolding, har

anvendt, og som tydede på, at varme- og ludbehandling også kan reducere ochratoksinindholdet i byg. Der blev til forsøget anskaffet tre bygpartier, der indeholdt henholdsvis ingen, små og store mængder ochratoksin A. Den tekniske behandling er foretaget på Bioteknisk Institut, mens fodringsforsøget er udført på svineforsøgsstationen Sjælland II.

Laboratorieforsøg

I nogle orienterende laboratorieforsøg undersøgte effekten af behandlingstemperatur og påsprøjtet ludmængde på ochratoksinindholdet i byg. Der blev anvendt følgende procedure:

Ca. 1 kg byg blev opvarmet i løbet af 5–10 minutter i et ventileret tørreskab, som var forvarmet til 150°C. Prøven blev derefter hældt i en isoleret spand med låg. Med en elektrisk sprøjtepistol blev den planlagte mængde koncentreret natriumhydroxid tilsat gennem et hul i låget. En jævn fordeling blev tilstræbt ved samtidig rotation af spanden. Herefter henstod byggen i 30 minutter, og temperaturen blev målt. Til slut blev prøven afkølet hurtigt.

Der blev gennemført en række forsøg på to bygprøver med henholdsvis 560 og 2600 µg ochratoksin pr. kg. Det viste sig vanskeligt at opnå en så høj temperatur i byggen, som ønsket. Sluttemperaturerne varierede fra 64 til 90°C; og de tilsvarende reduktioner af ochratoksinindholdet varierede fra 0–50%. Der var i forsøgene en tydelig tendens til, at de højeste temperaturer gav størst reduktion. Derimod syntes den doserede ludmængde inden for intervallet 0,2–1% uden betydning. Under ens behandlingsbetingelser var den procentvise reduktion af ochratoksinindholdet tilsyneladende ens i de to bygprøver.

Afgiftningen var mindre fuldstændig end tidligere orienterende forsøg havde vist. I betragtning af, at bygtemperaturen ved forsøg i større skala (pilot-anlæg) let skulle kunne hæves til ca. 100°C, blev resultaterne dog vurderet så positivt, at projektet blev fortsat med behandling af byg i halvt teknisk målestok.

Den tekniske behandling

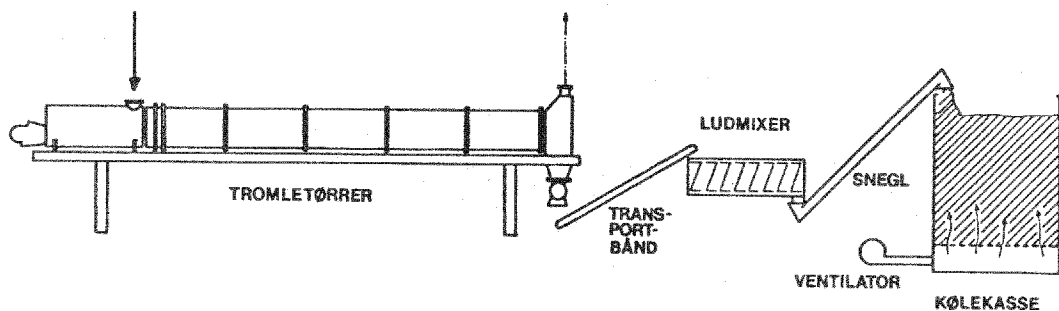
Afgiftningen blev gennemført ved opvarmning af byg i en tromletørrer, tilsætning af 0,5% lufttørstof i en ludmixer, henstand ved høj temperatur ca. 60 minutter, og derefter afkøling ved ventilation med kold luft (se figur 1).

Behandlingerne blev udført på et forsøgsanlæg opstillet på Bioteknisk Instituts tekniske anlæg i Sdr. Stenderup. Der blev anvendt en gasfyret tromletørrer (Atlas), 5 meter lang og 0,55 m i diameter samt en ludmixer, udformet som en skadeblander med luden doseret gennem en dyse i periferien. Den behandlede byg blev fyldt over i en uisoleret kølekasse 1,8 m høj og 1,3 m i kvadrat. Den var fremstillet af spånplade med dobbelt bund til ventilation. Ca. 1 time efter, at den første byg var fyldt i kassen, startedes en svag ventilation, 120 m³ pr. m² pr. time. Tabel 1 viser måleresultater fra de enkelte behandlinger.

Under kølingen skrumpede kærnerne ret kraftigt og kittede sammen til en stor blok. Problemet vil sikkert ikke forekomme, hvor kornet holdes i bevægelse under kølingen, f.eks. i et gennemløbstørreri. Efter køling blev byggen opsækket.

Forsøgsplan

Forsøgsplanen fremgår af tabel 2. Samtlige seks hold har fået samme foderblanding i perioden 20–50 kg. I perioden 50–90 kg er der benyttet seks foderblandinger indeholdende de tre tidligere omtalte bygpartier, henholdsvis ubehandlet og behandlet. Byggen er tilsat så store mængder sojaskrå, at foderblandingerne har indeholdt de normale fordøjelige mængder af protein og lysin.



Figur 1. Tromletørring og ludbehandling af byg.

Tabel 1. Varme- og ludbehandling af byg

Bygparti	1	2	3
Byggens vandindhold, %:			
Før behandling	13,1	16,8	13,7
Efter behandling	9,3	10,6	8,9
Lufttemperatur i tørretromle, °C 0,45 m fra indløb	480	490	490
Afgangstemperatur i byg, °C	106	110	108
Kapacitet, kg byg pr. time	1660	1460	1580
Gasforbrug, kg pr. time	14,3	14,5	13,5
Tromledrejninger/minut	15	15	15
Tromlehældning, grader	2,3	2,3	2,3
Luft hastighed i tromle, m/sek.	2,6	2,6	2,6
Opholdstid i tromle, minutter	3,4	3,4	3,4
Natriumhydroxid tilsat, % af tørvare	0,6	0,4	0,5
Bygtemperatur efter ludbehandling, °C	90	90	90
Henstandstid før køling, timer	1	1	1

Resultater

Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

De vigtigste resultater fremgår af tabel 2. Indtil 50 kg fortærede grisene 1,6 FE's daglig, voksede 657 g pr. dag og havde et foderforbrug på 2,4 FE's pr. kg tilvækst.

Det ochratoksinholdige foder nedsatte grisenes ædelyst, mens den anvendte varme- og ludbehandling bevirkede, at grisene fulgte fodernormen. Vandforbruget var størst i hold 5, der fik ubehandlet byg med højt toksinindhold.

Den daglige tilvækst reduceredes stærkt med foderets stigende toksinindhold, fra 826 g (hold 1) til 474 g (hold 5); samtidig steg foderforbruget pr. kg tilvækst fra 3,21 til 5,51. Behandlingen havde tilsyneladende ingen indflydelse på den toksinfri byg. Grisene på det stærkt toksinholdige foder voksede derimod langt bedre, når byggen var behandlet. Den daglige tilvækst for hold 5 og 6 var således henholdsvis 474 og 629 g, altså en forøgelse på godt 30%.

I hele perioden 20–90 kg fortærede grisene på de to toksinholdige bygpartier henholdsvis 10% (hold 3) og 49% (hold 5) mere foder end normalholdet. Kornbehandlingen bevirkede, at hold 6 fortærede 50 kg foder mindre end hold 5, men det var dog stadig 44 kg mere end hold 2.

Ochratoksin A i nyre og kød

Resultaterne i tabel 2 viser, at grisene på hold 1 og 2 ikke indeholdt ochratoksin A. Stigende mængder ochratoksin A i byggen gav henholdsvis 17 (hold 3) og 61 μ g pr. kg nyre (hold 5). Ved at behandle byggen med det høje toksinindhold reduceredes nyrenes indhold fra 61 til 42 μ g pr. kg (hold 6), mens det ikke påvirkede nyrenes indhold hos hold 4, der ligesom hold 3 indeholdt 17 μ g pr. kg.

Også i dette forsøg var restkoncentrationen af ochratoksin A aftagende i rækkefølgen nyre, kød, lever og flomme.

Histologisk undersøgelse af nyrene

For hold 1's vedkommende sås otte normale nyrer, mens to havde ganske lette bindevævsdannelse i nyrebarken. I hold 2 sås syv normale dyr, mens et dyr havde ganske let focal interstitiel bindevævsdannelse, og to havde ganske svære og udbredte bindevævsdannelse i nyrebarken. Da ingen af dyrene havde fået ochratoksinholdigt foder, må de observerede forandringer skyldes andre, ukendte forhold.

For hold 3's vedkommende sås seks dyr at have normale nyrer, mens to dyr viste ganske let bindevævsdannelse i barken. To dyr viste diffust udbredt bindevævsdannelse i barken. Hold 4 viste fem normale nyrer, mens et dyr havde ganske lette forandringer. To dyr havde let interstitiel bindevævsdannelse, mens to dyr havde udtalt interstitiel bindevævsdannelse i nyrebarken. Samtidig med bindevævsdannelse sås altid en mer eller mindre formindskelse af cellerne i nyretubuli (atrofi). Der er ikke konstateret nogen fundamental forskel mellem dyrene i hold 3 og hold 4.

I hold 5 sås to dyr med let interstitiel bindevævsdannelse med samtidig fortykkelse af basalmembraner omkring atrofierede tubuli. De resterende dyr viste middelsvær til overordentlig udtalt beskadigelse af nyrebarken i form af tubulus atrofi med fortykkede basalmembraner samt periglomerulær og interstitiel fibrose. For hold 6's vedkommende sås to dyr med normale nyrer, mens tre dyr havde ganske lette bindevævsaflejring i nyrebarken. Disse dyr viste desuden en

Tabel 2. Forsøgsplan, tilvækst, foderforbrug og restkoncentrationer

Hold	1	2	3	4	5	6
<i>Perioden 50-90 kg:</i>						
Sojaskrå, %	8	8	12	12	12	12
Byg, %	92	92	88	88	88	88
Byggen behandlet	-	+	-	+	-	+
µg ochratoksin A pr. kg foder	0	0	266	48	1720	272
<hr/>						
Antal galte	10	10	10	10	10	10
<i>Perioden 50-90 kg:</i>						
FES pr. gris dgl.	2,64	2,67	2,58	2,69	2,58	2,67
l vand pr. kg foder	3,6	3,6	3,8	3,7	4,9	3,9
Daglig tilvækst, g	826	813	704	752	474	629
FES pr. kg tilvækst	3,21	3,29	3,68	3,62	5,51	4,27
Ford. protein pr. FES, g	130	127	124	119	125	122
Ford. lysin pr. FES, g	5,0	4,9	5,0	4,7	5,0	4,8
<i>Perioden 20-90 kg:</i>						
FES pr. gris dgl.	2,13	2,17	2,12	2,20	2,22	2,22
Daglig tilvækst, g	742	744	690	720	531	625
FES pr. kg tilvækst	2,89	2,92	3,09	3,08	4,22	3,57
Ford. lysin pr. FES	5,7	5,6	5,7	5,5	5,5	5,5
Antal foderdage	94	94	102	97	133	112
Foderblandning, kg	195	196	214	206	290	240
Afregningsvægt, kg	64,6	65,0	65,1	66,1	63,6	64,3
Pct. kød (KSA)	52,2	51,2	51,9	52,4	53,5	53,2
<i>Ochratoksin A, µg/kg:</i>						
Nyre	0	0	17	17	61	42
Kød	0	0	7,7	8,2	31	25
Lever	0	0	9,5	6,6	30	19
Flomme	0	0	2,8	1,5	20	12
Antal kasserede slagtekroppe	0	0	10	8	10	10

udtalt basalmembranfortykkelse omkring atrofierte tubuli. De resterende fem dyr viste en diffus mere udtalt til en overordentlig udtalt interstitiel bindevævsdannelse sammenholdt med udtalt basalmembranfortykkelse omkring atrofierte tubuli. De histo-patologiske forandringer i hold 6 forekom signifikant reducerede i forhold til hold 5.

Diskussion

Som nævnt i 296. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg lykkedes det at reducere indholdet af ochratoksin A fra ca. 2300 µg til ca. 100 µg pr. kg byg ved ammoniakbehandling. Indholdet af ochratoksin A var dog stadig for højt til at undgå kassation af slagtekroppene, samtidig med at

ammoniakbehandlingen havde negativ virkning på udnyttelsen af bygprotein.

Meget kort tids behandling af byg ved høj temperatur og påsprøjtning af natriumhydroxid vil være en hurtig metode, der eventuelt kan få praktisk anvendelse, såfremt man ad denne vej kan afgifte ochratoksinholdig byg. Ovennævnte forsøg viser, at det er lykkedes at reducere toksinindholdet. Den nye metode har den fordel, at den ikke påvirker udnyttelsen af kornprotein som ammoniakbehandlingen, og da toksinindholdet er reduceret, er den samlede virkning, at den daglige tilvækst er steget og foderforbruget faldet.

Reduktionen i slagtekroppenes restkoncentrationer var ikke tilstrækkelig til at undgå kassation.