



21. AUGUST

NR. 375

Krystallinsk ochratoksin A og/citrinin til sund byg sammenlignet med naturlig kontamineret byg

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

*Institut for veterinær mikrobiologi og hygiejne, KVL
F. Elling*

*Patologisk-Anatomisk Institut, Københavns Universitet
E. B. Lillehøj*

SRRC, USDA, New Orleans, Louisiana, USA

Et hold grise fik i 6 uger – fra en vægt af 20 kg – foder, der indeholdt 1400 μg ochratoksin A og 650 μg citrinin pr. kg, mens tre hold fik sund byg tilsat tilsvarende mængder krystallinsk toksin hver for sig og sammen. Efter de 6 uger slagtedes 3 grise, mens 10 på hvert hold fortsatte til 90 kg på normalholdets foderblanding.

Den mugne byg påvirkede tilvæksten og foderforbruget stærkt, mens det krystallinske toksin ikke gav denne effekt. Disse grise samt normalholdet havde i øvrigt normal tilvækst og foderforbrug. Der sås ingen synergistisk effekt.

Grisene, der slagtedes efter 6 uger, indeholdt 67 μg ochratoksin A pr. kg nyre efter fodring med naturligt forekommende toksin, men kun 17 μg pr. kg efter fodring med krystallinsk toksin. I begge tilfælde forsvandt toksinet ved fodring med sund byg til 90 kg.

Der fandtes nyreforandringer hos grisene på alle hold, men de var dog mest udtalte hos grisene på den naturligt kontaminede byg.

Indledning

Som nævnt i 342. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg påvirkede et parti byg, der indeholdt såvel ochratoksin A som citrinin, i særlig grad tilvækst og foderforbrug hos slagtesvin.

Udenlandske forsøg med mus tyder på, at der kan optræde synergistisk (virker i samme retning) effekt ved fodring med to eller flere toksiner på samme tid. Udslaget ved fodring med ochratoksin A-holdigt foder (kontamineret = forurennet) kan

derfor eventuelt afhænge af, om foderet samtidig indeholder citrinin, hvilket ofte er tilfældet i praksis.

Resultaterne i 309. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg viser, at fodring i seks uger med ovennævnte ochratoksinholdige bygparti gav så udtalte nyreforandringer, at de kunne afløres ved den makroskopiske undersøgelse.

Formålet med de foreliggende forsøg var:

1. at sammenligne effekten af henholdsvis naturligt forekommende ochratoksin A og krystallinsk ochratoksin A.
2. at tilsætte sund byg krystallinsk ochratoksin A og citrinin enkeltvis eller sammen for at afprøve teorien om synergistisk effekt.
3. at producere nyreforandringer ved at fodre med nævnte naturligt kontaminerede bygparti i seks uger fra 20 kg.
4. at undersøge, om nyreforandringer afheles ved at anvende sund byg fra ophør af seks ugers perioden og indtil slagting ved 90 kg.

Forsøgene er udført på forsøgsstationen Sjælland II.

Forsøgsmetodik

I perioden 20–50 og 50–90 kg indeholdt foderet henholdsvis 73,5 og 85,4% sund byg. De første seks uger fik hold 5, som vist i tabel 1, den sunde byg ombyttet med toksinholdig byg, mens hold 2–4 fik sund byg tilsat samme mængde krystallinsk ochratoksin A og /citrinin, som fandtes i den naturligt kontaminerede byg til hold 5. Efter de seks uger fik alle fem hold samme foderblanding indeholdende sund byg.

Tabel 1. Forsøgsplan

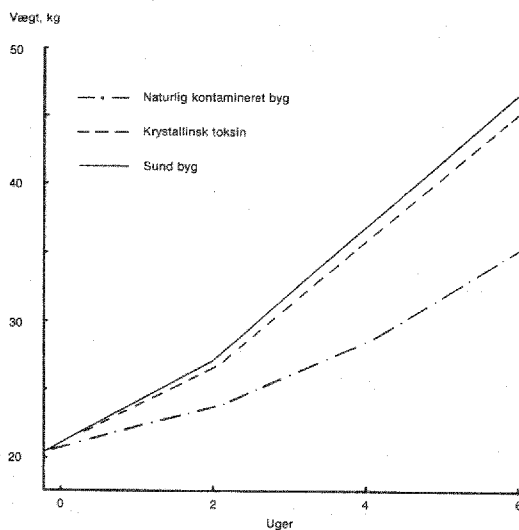
Hold	1	2	3	4	5
6 uger fra 20 kg:					
Sund byg	+	+	+	+	-
Toksinholdig byg	-	-	-	-	+
Krystallinsk ochratoksin A	-	+	-	+	-
Krystallinsk citrinin	-	-	+	+	-
Efter 6 uger til 90 kg:					
Sund byg	+	+	+	+	+

Der blev i alt indsat 13 kuld à 5 galte. Efter de seks uger på toksinholdigt foder slagtedes 3 kuld for at undersøge eventuelle restkoncentrationer i nyre, lever, mørbrad og flomme, ligesom der blev udtaget prøver til histologiske undersøgelser. Ti af kuldene fortsatte til 90 kg på sund byg.

Resultaterne af de kemiske analyser er anført i tabel 2.

Tabel 2. Analyser af de to bygpartier

Bygparti	Normal	Toksinholdig
Pct. vand	13,3	12,8
<i>I pct. af tørstof:</i>		
Råprotein	13,1	13,5
Råfedt	2,0	2,1
N-fri ekstrst.	78,2	76,9
Træstof	4,5	5,0
Aske	2,2	2,5
<i>Pr. kg:</i>		
g ford. protein	88	92
g ford. lysin	3,0	2,7
g ford. treonin	2,8	2,7
g ford. metionin + cystin	3,4	3,1
Ochratoksin A, µg pr. kg byg ..	0	1878
Citrinin, µg pr. kg byg	0	839



Figur 1. 6 uger på toksinholdigt foder.

Tabel 3. 6 uger på toksin, derefter sund byg

Hold	1	2	3	4	5
<i>µg pr. kg foder:</i>					
Ochratoksin A	-	1400 ¹⁾	-	1400 ¹⁾	1400 ²⁾
Citrinin	-	-	650 ¹⁾	650 ¹⁾	650 ²⁾
<i>6 uger fra 20 kg:</i>					
Antal galte	13	13	13	13	13
I vand dgl.	5,1	4,9	5,3	5,1	6,2
Daglig tilv., g	610	569	595	590	352
FES pr. kg tilv.	2,45	2,58	2,51	2,50	3,85
g ford. prot./FES	156	156	156	156	158
g ford. lysin/FES	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3
kg foder	60,6	59,5	60,7	60,0	51,9
Antal slagtet	3	3	3	3	3
Levendevægt, kg	47,7	47,3	45,5	43,5	36,5
Afregningsvægt, kg	33,0	31,2	29,7	29,0	24,2
Nyrernes vægt, g	90	101	91	109	104
<i>µg ochratoksin A:</i>					
pr. kg nyre	0	17	0	17	67
pr. kg lever	0	6	0	7	30
pr. kg mørbrad	0	8	0	8	37
pr. kg flomme (1 gris)	0	4	0	3	8
<i>20-90 kg:*</i>					
Antal galte	10	10	10	10	10
FES pr. gris dgl.	2,10	2,08	2,10	2,11	1,99
Daglig tilv., g	713	699	717	722	633
FES pr. kg tilv.	2,96	2,99	2,94	2,93	3,16
g ford. prot./FES	134	135	134	134	136
g ford. lysin/FES	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
Foderdage	99	101	98	97	111
Foderbl., kg	203,9	205,8	201,6	200,6	217,4
Foderbl., FES	207,5	209,4	205,2	204,0	221,2
Afregningsvægt, kg	64,5	64,7	64,8	65,8	64,5
Pct. kød (KSA)*	52,9	54,5	52,9	53,2	53,3
Nyrernes vægt, g	145	162	132	154	165

1) Krystallinsk toksin. 2) Naturlig kontaminering. * Korrigeret til gns. afregningsvægt 64,8 kg.

Resultater

Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

Det fremgår af figur 1, at vægkurverne påvirkes stærkt, når den sunde byg ombyttes med naturlig kontamineret byg. Derimod er udslaget meget ringe for det krystallinske toksin, og kurven er sammenfaldende for hold 2-4.

Tabel 3 viser, at det daglige vandforbrug, den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst var ens for hold 1-4. Nævnte mål var signifikant

ringere for hold 5. Det ses, at grisene på hold 5 fortærede 52 kg foder i de første 6 uger, d.v.s. ca. 14% mindre foder end de øvrige hold, der fortærede ca. 60 kg.

Hold 1-4 anvendte 99 dage til hele perioden 20-90 kg, mens hold 5 anvendte 111 foderdage eller 12 dage mere og fortærede 15 kg foder mere end hold 1-4.

Køddindholdet (KSA-målet) var ikke signifikant forskelligt for de fem hold.

Ochratoksin A i organer og væv

For de tre kuld, der slagtedes efter 6 ugers forsøg, var indholdet af ochratoksin A pr. kg nyrevæv stort hos hold 5. Derimod var der lavere koncentrationer hos hold 2 og 4.

Resultaterne i tabel 3 viser, at indholdet af ochratoksin A er aftagende i rækkefølgen nyre, kød, lever og flomme.

Grisene, der blev slagtet ved 90 kg, efter 2 måneder på sund byg, indeholdt ikke ochratoksin A.

Histologiske undersøgelser af nyrerne

Resultatet af den histologiske undersøgelse fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Antal grise med nyreforandringer

Hold	1	2	3	4	5
<i>Slagtet efter 6 uger:</i>					
Ingen forandringer	2	2	2	1	2
Lette ¹⁾ forandringer	1	1	1	2	—
Svære ²⁾ forandringer	—	—	—	—	1
<i>Slagtet ved 90 kg:</i>					
Ingen forandringer	1	3	4	1	—
Lette ¹⁾ forandringer	6	4	6	6	7
Svære ²⁾ forandringer	3	3	—	3	1
Meget svære ³⁾ forandringer	—	—	—	—	2

¹⁾ Let bindevævsdannelse i nyrebarken. ²⁾ Ret udbredt bindevævsdannelse og tubulusatrofi. ³⁾ Svær tubulusatrofi og udbredt bindevævsdannelse.

Det fremgår af tabellen, at to grise på hvert hold undtagen på hold 4 havde histologisk normale nyrer, mens en havde lette bindevævsdannelse i nyrebarken. Hos en gris på hold 5 var nyreforandringerne mere udbredte.

Hos de 10 grise, der blev slagtet ved 90 kg på hvert af de fem hold, fandtes lette til svære forandringer hos 6–9 dyr. Kun på hold 5 fandtes 2 dyr med svær tubulusatrofi og udbredt bindevævsdannelse.

Diskussion

Som vist bl.a. i 342. Meddelelse påvirkes den daglige tilvækst og foderforbruget/kg tilvækst meget stærkt, når sund byg ombyttes med stærk toksinholdig byg. Som vist i tabel 3 og figur 1 var dette også tilfældet i nærværende forsøg. Det er derimod ikke lykkedes at opnå nogen effekt ved at supplere den sunde byg med krystallinsk ochratoksin A og/citrinin. Det er heller ikke lykkedes at påvise nogen synergistisk effekt, hvilket muligvis kan skyldes toksinniveauet.

De tre grise på hold 5, der slagtedes efter 6 uger på den mugne byg, indeholdt store mængder ochratoksin A i såvel organer som slagtekrop. Derimod var indholdet betydeligt lavere og ens hos hold 2 og 4 og altså uafhængigt af, om der tillige var givet citrinin.

Tabel 5 viser, at der fandtes let bindevævsdannelse i nyrebarken hos alle fem hold. Typen og graden af nyreforandringer var i øvrigt ens for hold 1–4, mens 3 dyr på hold 5 havde samme forandringer, som tidligere er fundet hos grise med mugnefrose. Det er desværre ikke muligt at forklare, hvorfor der fandtes forandringer hos grisene på hold 1. Det må imidlertid nævnes, at eventuelle forskelle mellem grisene ved indsættelse er ligeligt repræsenteret på samtlige hold, idet de fem grise indenfor hvert kuld er fordelt med en på hvert hold. Kontrollfoderet indeholdt ikke ochratoksin A, og ved slagtning indeholdt grisene heller ikke ochratoksin. En undersøgelse af forholdene i de besætninger, der har leveret grisene, tyder heller ikke på, at der er anvendt toksinholdigt foder til nævnte kuld i de første leveuger. Resultaterne tyder på, at krystallinsk ochratoksin A har ringere effekt end det naturligt forekommende, eller også må den toksinholdige bygs skadelige indflydelse ikke alene skyldes ochratoksin A, men også andre i dag ukendte faktorer.