



VIDENCENTER
FOR SVINEPRODUKTION

Støttet af:



European Agricultural Fund for Rural Development.

HÅNDTERING AF ENSILERET KERNEMAJS I TØRFODER

ERFARING NR. 1319

Erfaringer fra én besætning tyder på, at 20 % meget våd, ensileret kernemajs kan håndteres i tørfoder. Der var behov for omrører i færdigfodersilo på grund af brodannelse. Inspiration og forslag til håndteringsmæssige løsninger gives.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: ELSE VILS

UDGIVET: 16. SEPTEMBER 2013

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Erfaringer har vist, at iblanding af 20 % ensileret kernemajs i hjemmeblandet tørfoder var maksimum rent håndteringsmæssigt. Den ensilerede kernemajs havde et vandindhold på 50 %, hvilket var ca. 10 procentenheder over det optimale. Majsens repræsenterede derfor det mest våde og uhåndterbare kernemajs, der kan forventes ensileret i Danmark.

Ved en iblanding på ca. 20 % ensileret kernemajs af tørfoder, var vandprocenten i færdigfoderet på 20,4 %. Opblanding og transport af foderet fungerede udmærket, men der begyndte at komme brodannelse i færdigfodersiloen. Dette kunne dog afhjælpes ved etablering af en omrører i siloen. Fyldning af foderanlægget via et påslag fra Aza foregik uden problemer. Det høje vandindhold bevirkede at støv og foderrester sugede vand og dannede små klumper i foderet.

Rørfodringsautomater med tragt og uden omrører krævede ekstra justering fra 20 % iblanding, mens tragtautomater med omrører fungerede fint. Følgende automater fungerede godt: Tube-O-Mat fra Egebjerg, FunkiMat fra ACO Funki og Ergomat med omrører fra KJ Klimateknik. Nogle automater var

med en kæde, men dette var ikke nok til at forhindre brodannelse. Udløbenes påmontering på foderrøret havde også betydning, idet enkeltudtag fungerede bedre end dobbeltudtag.

På en 100 m lang foderstreng med 30 udtag blev der ved analyser og sigteprofiler ikke konstateret afblanding af foder med op til 20 % iblanding under transport i fodringsanlægget.

Pilottesten foregik i en kold vinterperiode i én besætning ved Haderslev.

Erfaringerne fra denne pilottest giver en del bud på, hvor de kritiske punkter er i anlægget, samt forslag til tekniske løsninger samt brugbare automattyper. Erfaringerne kan tjene til inspiration for andre, men testens omfang er for lille til at danne grundlag for egentlige anbefalinger. Hvis våd kernemajs bruges i tørfoder i længere og varmere perioder anbefales det at have særlig fokus på foderhygiejne i form af hyppig kontrol og rengøring af blande- og foderanlæg for at undgå belægninger og skimmelvækst.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har aktivitetsnr.: 052-300300 samt journalnr.: 32101-U-12-00227

Baggrund

Kernemajs dyrket i Danmark anvendes typisk i vådfoderblandinger, da majsens ofte høstes relativt våd, det vil sige med højere vandprocent end den optimale på 38-40 %. Sikker dyrkning af kernemajs til vådkonservering kræver lun jord og mere end 2700 majsvarmeenheder, hvilket vil sige kystnære områder i det sydligste Jylland samt øerne [1]. Der er alene i Danmark en forskel på 500 majsvarmeenheder mellem lune og kølige områder, og kernemajs dyrket i de middellune områder høstes typisk med højere vandprocent og lavere udbytte. De senere år, hvor majsvarmeenhederne har været under middel, har der f.eks. på Als og Broager været høstet kernemajs med knap 40 % vand, mens der lidt længere nordpå eller inde i Sønderjylland er høstet kernemajs med 48-50 % vand, hvilket har givet formalings- og håndteringsvanskeligheder samt højere lageromkostninger. En tidligere erfaringsindsamling vedr. lagrings- og håndteringsmetoder samt foderværdi og foderkvalitet af ensileret/fermenteret kernemajs [2] viste, at der er særlige udfordringer ved håndtering af ensileret kernemajs, idet

- pH ligger på 4,2-4,5 og ensilagen er stærkt korroderende, således at alt håndteringsudstyr skal være lavet af rustfrit materiale
- høj vandprocent øger risiko for belægninger og skimmelangreb og kræver god hygiejne
- foderets mikrobiologiske kvalitet bliver forringet ved flere dages kontakt med ilt. Ensilagens holdbarhed efter udtagning fra stakken kan variere fra 1-3 dage bl.a. afhængigt af temperaturen.

Der ønskes fra praksis en vurdering af, hvorvidt ensileret kernemajs kan anvendes i tørfoder. Potentialet er, at svineproducenter med tørfodring og med jord i de dyrknings sikre områder vil kunne opnå fordelene af høje udbytter i kernemajs. Risikofaktorerne vurderes at være utilstrækkelig opblanding, samt risiko for broddannelser og dårlig hygiejne i fodersystemet. Afblanding i rørstrengen er også en teoretisk risiko, som vurderes større ved crimpet end ved formalet kernemajs.

Formålet med erfaringsindsamlingen var at vurdere de praktiske håndteringsmuligheder samt risikofaktorer ved anvendelse af ensileret kernemajs i tørfoder, og vurdere om det kan lade sig gøre under danske forhold.

Materiale og metode

Funktionen af vådkonserveret kernemajs i tørfoder er testet i én besætning i 2 x 1 uge som en pilottest. Majsens var ensileret kernemajs, der blev indkøbt fra en nabo. Majsens blev leveret til en uge ad gangen, det vil sige to leverancer i alt.

Majsens var dels formalet, dels crimpet, det vil sige, at der var skiftet formalingsmetode undervejs i ensileringsperioden, hvor majsens lægges lagvis ind i stakken.

Iblanding af kernemajs blev gennemført som følger:

1. uge: 10 % af færdigfoder i tre dage, derefter øges til 20 %
2. uge: 20 % af færdigfoder øges gradvist til 30 %

Registreringer

Følgende registreringer blev foretaget:

- beskrivelse af anlæg
- kernemajs: syn og lugt, formalingsmetode
- log over hændelser vedr. majsenshåndtering, herunder alarmer som følge af stop og antal foderautomater, der skal reguleres, som følge af stop.
- vurdering af hygiejne i blander, færdigvaresilo og hjørnehjul

Analyser

Følgende analyser blev foretaget:

- hver leverance af ensileret kernemajs: vand og råprotein
- færdigfoder udtaget hhv. først og sidst på foderstreng ved 10, 20 og 30 % iblanding: vand, råprotein, fosfor og sigteprofil
- analyser og sigteprofil blev udført af Eurofins Steins Laboratorium A/S.

Anlægsbeskrivelse

Besætningen var en FRATS-besætning med 7.500 grise produceret pr. år og beliggende i nærheden af Haderslev. Der var hjemmeblandingsanlæg med en President horisontalblander. Anlægget blev ikke ombygget i forbindelse med pilottesten.

Der blev blandet 400 kg færdigfoder ad gangen, som blev overført til færdigfodersilo. Der blev blandet foder løbende over dagen hver gang siloen "kaldte" på foder. Der var højst 8-9 timer mellem opblanding og udfodring. Færdigfodersiloen var foret med en pose fra en "billig" silo, hvilket gav den fordel, at den var selvrensende og renholdelse af færdigvaresiloen blot bestod af at ryste posen en gang imellem. Tømning af færdigfodersilo skete via et påslag fra Aza International – hvor en anordning med roterende stålfigre og en cylindrisk sigte påmonteret sneglen sikrede en jævn og klumpfri fyldning af foderstrengen samt frasorterede fremmedlegemer.

Der var flere typer foderautomater: Tube-O-Mat fra Egebjerg, FunkiMat fra ACO Funki, Ergomat med og uden omrører fra KJ Klimateknik. Den foderstreng, der blev testet for afblanding, var ca. 100 meter lang og havde 30 udtag.

Resultater og diskussion

Den ensilerede kernemajs var fin gul og duftede frisk og syrligt ved ankomst efter udtagning fra stakken. Efter opbevaring i fem dage i uisoleret lade i en kold vinterperiode var majsens mere grå og kedelig, og der var tydelig forringelse af kvaliteten som følge af gæring og andre processer i majsens. Selve håndterbarheden af majsens var uændret.

Majsens var dels formalet, dels crimpet før ensilering, men var tydeligt grovere og med flere næsten hele kerner og skaldele i den anden leverance. Indhold af vand og råprotein fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Den anvendte kernemajs, indhold af vand og råprotein, pct. i varen.

	1. uge/leverance	2. uge/leverance
Antal prøver	2	2
Vand, pct.	50,1	50,3
Råprotein, pct.	9,7	9,7

Den ensilerede kernemajs havde et vandindhold på 50 %, hvilket er ca. 10 procentenheder højere end det optimale og dermed meget vådt. Ved at tage en klump i hånden og presse, kunne der let presses vand ud. Den høje vandprocent bevirkede, at den ensilerede kernemajs var klæg/dejagtig, se foto 1 og 2.

Dosering af kernemajs til blander blev forsøgt gennem et BM fiskemelspåslag, men da majsens var våd og klæg, kittede den sammen under snegletransport og doseringen skete derfor med håndkraft direkte op i foderblander.



Foto 1. Vandprocenten i den indkøbte kernemajs var høj, hvilket gjorde materialet dødt og klægt at håndtere.



Foto 2. Snegletransport af den våde, ensilerede kernemajs var ikke muligt.

10 % iblanding af våd, ensileret kernemajs

Vandprocenten i færdigfoderet var med 10 % iblanding af våd, ensileret kernemajs på 17,1 % i gennemsnit af prøver udtaget først og sidst på foderstrengen, se appendiks 1.

Blandetiden blev øget fra 4 til 8 minutter, fordi der var små sammenkittede klumper kernemajs på ½ - 1 cm i færdigfoderet. Der var ikke problemer med at holde god hygiejne i foderblanderen, foto 3. Generelt var der ikke problemer med at håndtere 10 % våd, ensileret kernemajs i tørfoder.



Foto 3. Belægninger i blanderen var ikke noget problem i den korte - og kolde- testperiode.

20 % iblanding af våd, ensileret kernemajs

Vandprocenten i færdigfoderet var med 20 % iblanding af våd, ensileret kernemajs på 20,4 % i gennemsnit af prøver udtaget først og sidst på foderstrengen, se appendiks 1.

Ved 20 % iblanding af våd, ensileret kernemajs kom der brodannelse i færdigfodersiloen, så foderet ikke løb til udtagesneglen. En eftermonteret omrører løste dette problem, se foto 4. Fyldning af

foderanlægget via påslaget fra Aza foregik uden problemer, se foto 5. I påslaget fandtes foruden de tidligere omtalte ½-1 cm store majsklumper også klumper på 3 cm. Disse større klumper bestod især af foderstøv, der havde suget fugt fra majsens.



Foto 4. Indvendig side af færdigwaresilo, hvor der er påmonteret en pose fra en "billig" silo. En omrører blev eftermonteret som følge af problemer med brodannelse ved 20 % våd kernemajs i færdigfoderet. Omrøreren kørte hvert 15. minut.



Foto 5. Påslag med stålfigre og cylindrisk sigte fra Aza International var sandsynligvis medvirkende til at overgangen fra færdigfodersilo til foderstreng gik fint med foder iblandet op til 20 % ensileret kernemajs.

30 % iblanding af våd, ensileret kernemajs

Vandprocenten i færdigfoderet var med 30 % iblanding af våd, ensileret kernemajs på 21,7 % i gennemsnit, se appendiks 1. Foderet virkede dødt og kunne formes til en klump ved at klemme det i hånden. Beregnet ud fra sammensætningen af blandingen burde vandprocenten have været 24-25 %, hvilket tyder på, at iblandingsprocenten af kernemajs har været mindre end 30 %. Dette stemmer med at majsens var ved at slippe op på prøveudtagningstidspunktet.

Ved over 20 % iblanding af våd, ensileret kernemajs i foderet kom der håndteringsmæssige problemer flere steder. Blandeanlægget gik på alarm, fordi spjældet i bundudtaget skulle åbnes mere. Også nogle af udtagene på foderstrengen begyndte at give problemer. Der var mange forskellige udtag i staldene. Subjektiv vurdering var, at KJ og AZA udtag med langt udløb, var de bedste. Det blev vurderet, at især udløbenes påmontering på foderrøret havde betydning. Enkeltudtag fungerede bedre end dobbeltudtag, fordi de udborede slidser i foderrøret var længere ved enkeltudtag og derfor ikke så let stoppede til. Ved dobbeltudtag var udboringen blot et rundt hul, der lettere stoppede til, ligesom skridningsvinklen i dobbeltudtag er mindre stejl.

Tre hjørnehjul på foderstrengen blev inspiceret. Der var helt frisk foder i dem alle, hvilket tyder på at foderet blev skiftet hele tiden. Der var kun en meget lille belægning i kanten på det ene af de tre hjørnehjul. Hjørnehjul blev derfor vurderet til, ikke at være kritiske med hensyn til hygiejnen.

Tragtautomater uden omrører krævede ekstra justering allerede fra 20 % iblanding, mens tragtautomater med omrører fungerede fint. Flg. automater fungerede godt: Tube-O-Mat fra Egebjerg, FunkiMat fra ACO Funki og Ergomat med omrører fra KJ Klimateknik. Nogle automater var med en kæde, men dette var ikke nok til at forhindre brodannelse.

Afblanding

Afblanding blev kontrolleret ved hjælp af analyse for råprotein og fosfor og ved hjælp af sigteprofil af prøver udtaget først og sidst på foderstrengen, tabel 2, 3 og 4.

Tabel 2. Råprotein i prøver udtaget først og sidst på foderstreng af færdigfoder med 10, 20 og 30 % ensileret kernemajs. Gennemsnit af fire prøver. Pct. i varen.

Pct. ensileret kernemajs i færdigfoder	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng	Forskel, pct.enheder
10 %	15,5	15,8	0,3
20 %	15,9	15,5	0,4
30 %	16,1	15,3	0,8

Tabel 3. Fosfor i prøver udtaget først og sidst på foderstreng af færdigfoder med 10, 20 og 30 % ensileret kernemajs. Gennemsnit af fire prøver. Gram pr. kg i vare.

Pct. ensileret kernemajs i færdigfoder	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng	Forskel, pct.enheder
10 %	4,1	4,0	0,1
20 %	4,1	3,9	0,1
30 %	4,0	4,0	0

Tabel 4. Partikelstørrelse under 1 mm i prøver udtaget først og sidst på foderstreng af færdigfoder med 10, 20 og 30 % ensileret kernemajs. Gennemsnit af to prøver pr. udtagning. Pct.

Pct. ensileret kernemajs i færdigfoder	Pct. under 1 mm Først på foderstreng	Pct. under 1 mm Sidst på foderstreng	Forskel, pct.enheder
0 %	81	79	2
10 %	82	76	6
20 %	82	84	2
30 %	77	77	0

Analyserne for råprotein i tabel 2 tyder ikke på afblanding ved 10 og 20 % iblanding, mens der er en betydende forskel på 5 % ved 30 % iblanding. Til gengæld tyder analyserne af fosfor (tabel 3) og forskelle i sigteprofiler (tabel 4) ikke på afblanding. Samlet set er der ikke tegn på afblanding ved anvendelse af våd kernemajs op til 20 % iblanding i tørfoder.

Diskussion

I denne pilottest har den anvendte ensilerede kernemajs været meget våd, nemlig med 50 % vand, hvilket er ca. 10 % mere end den optimale vandprocent. Dette skyldes dels lokale forhold, samt at dyrkningsåret 2012 var et køligt år med majsvarmeenheder under gennemsnittet. Som nævnt i indledningen er det kun optimalt at dyrke kernemajs i områder, hvor der som hovedregel kan høstes kernemajs med omkring 40 % vand. Den anvendte kernemajs er således et realistisk bud på, hvordan ensileret kernemajs kan være i værste fald, de koldeste dyrkningsår m.v. Derfor vurderes observationerne her, som værende anvendelige som udgangspunkt for andre, der vil forsøge sig med ensileret kernemajs i tørfoder.

Det er sandsynligt, at håndteringen af majs vil være en del lettere ved en lavere og mere normal vandprocent, fordi konsistensen vil være mere porøs og mindre klæg. Det påslag, der blev forsøgt anvendt i denne pilottest, var ikke beregnet til kernemajs og testen her siger derfor ikke noget om, hvordan dosering af meget våd kernemajs fungerer, når der bruges påslag beregnet til ensileret kernemajs. Der findes i handelen påslag med omrører og bundsnejl til dosering af ensileret kernemajs, således at dosering kan automatiseres.

Det er ligeledes sandsynligt, at den maksimale iblandingsprocent er afhængig af både vandindholdet i kernemajsen, vandindholdet i det færdige foder, formalingsmetoden (formaling eller crimpning), årstiden samt anlæggets opbygning. Erfaringerne fra denne pilottest giver en del bud på, hvor de kritiske punkter er i anlægget, samt forslag til tekniske løsninger og brugbare automattyper.

Konklusion

Erfaringer har vist, at iblanding af 20 % ensileret kernemajs i hjemmeblandet tørfoder var maksimum rent håndteringsmæssigt. Den ensilerede kernemajs havde et vandindhold på 50 %, hvilket var ca. 10 procentenheder over det optimale. Majsrepræsenterede derfor det mest våde og uhåndterbare kernemajs, der kan forventes ensileret i Danmark.

Ved en iblanding på ca. 20 % ensileret kernemajs af tørfoder, var vandprocenten i færdigfoderet på 20,4 %. Opblanding og transport af foderet fungerede udmærket, men der begyndte at komme broddannelser i færdigfodersiloen. Dette kunne dog afhjælpes ved etablering af en omrører i siloen. Fyldning af foderanlægget via et påslag fra Aza foregik uden problemer. Det høje vandindhold bevirkede at støv og foderrester sugede vand og dannede små klumper i foderet.

Rørfodringsautomater med tragt og uden omrører krævede ekstra justering fra 20 % iblanding, mens tragtautomater med omrører fungerede fint. Følgende automater fungerede godt: Tube-O-Mat fra Egebjerg, FunkiMat fra ACO Funki og Ergomat med omrører fra KJ Klimateknik. Nogle automater var med en kæde, men dette var ikke nok til at forhindre brodannelse. Udløbenes påmontering på foderrøret havde også betydning, idet enkeltudtag fungerede bedre end dobbeltudtag.

På en 100 m lang foderstreng med 30 udtag blev der ved analyser og sigteprofiler ikke konstateret afblanding af foder med op til 20 % iblanding under transport i fodringsanlægget.

Erfaringerne fra denne pilottest giver en del bud på, hvor de kritiske punkter er i anlægget, samt forslag til tekniske løsninger samt brugbare automattyper. Erfaringerne kan tjene til inspiration for andre, men testens omfang er for lille til at danne grundlag for egentlige anbefalinger. Hvis våd kernemajs bruges i tørfoder i længere og varmere perioder, anbefales det at have særlig fokus på foderhygiejne i form af hyppig kontrol og rengøring af blande- og foderanlæg for at undgå belægninger og skimmelvækst.

Referencer

- [1] Mikkelsen, M. (2013): Dyrkningsvejledning Kernemajs. Landbrugsinfo. Videncentret for Landbrug, Planteproduktion
- [2] Vils, E. (2011): Danskdyrket kernemajs til svinefoder: Lagrings- og håndteringsmetoder samt foderværdi og foderkvalitet af ensileret/fermenteret kernemajs. [Erfaring nr. 1112. Videncenter for Svineproduktion.](#)

Deltagere

Teknikere: Linda Sandberg Pedersen

Statistikere: Jens Vinter

Afprøvning nr. 1253

//NJK//

Appendiks

Vand, råprotein og fosfor i færdigfoder

Tabel 1.1. Færdigfoder med 10 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen. Indhold af vand, råprotein og fosfor.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	4	4
Vand, pct.	17,2	17,0
Råprotein, pct.	15,5	15,8
Fosfor, g pr. kg	4,1	4,0

Tabel 1.2. Færdigfoder med 20 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen. Indhold af vand, råprotein og fosfor.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	4	4
Vand, pct.	20,2	20,5
Råprotein, pct.	15,9	15,5
Fosfor, g pr. kg	4,1	3,9

Tabel 1.3. Færdigfoder med 30 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen. Indhold af vand, råprotein og fosfor.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	4	4
Vand, pct.	21,6	21,9
Råprotein, pct.	16,1	15,3
Fosfor, g pr. kg	4,0	4,0

Appendiks 2

Sigteprofiler i prøver udtaget først og sidst på foderstreng

Tabel 2.1. Sigteprofil i færdigfoder uden kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen, pct.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	2	2
Under 1 mm, pct.	81	79
Mellem 1 og 2 mm, pct.	18	20
Mellem 2 og 3 mm, pct.	1	1
Over 3 mm, pct.	0	0

Tabel 2.2. Sigteprofil i færdigfoder med 10 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	2	2
Under 1 mm, pct.	82	76
Mellem 1 og 2 mm, pct.	17	21
Mellem 2 og 3 mm, pct.	1	2
Over 3 mm, pct.	0	1

Tabel 2.3. Sigteprofil i færdigfoder med 20 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen, pct.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	2	2
Under 1 mm, pct.	82	84
Mellem 1 og 2 mm, pct.	16	15
Mellem 2 og 3 mm, pct.	1	1
Over 3 mm, pct.	1	0

Tabel 2.4. Sigteprofil i færdigfoder med 30 % kernemajs udtaget først og sidst på foderstrengen. Pct.

	Først på foderstreng	Sidst på foderstreng
Antal prøver	2	2
Under 1 mm, pct.	77	77
Mellem 1 og 2 mm, pct.	20	22
Mellem 2 og 3 mm, pct.	1	1
Over 3 mm, pct.	1	1

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



en del af

Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.