

EKSKLUSIV

Hybridrug



Hybridrug
Robust med stort
udbyttepotentiale
—
Værdifuld for
tarmsundheden



INDHOLD

MAGASIN

- 3** Derfor skal du så hybridrug til kommende sæson!

SVINEFODER

- 4** Hybridrug vender tilbage til grisens fodertrug
- 8** "Hybridrug - mit yndlingssvinefoder"
- 10** Foderblandinger til svin med hybridrug - eksempler i praksis
- 13** Foderblandinger til grise med højt indhold af hybridrug kan mindske CO₂-emmissioner i svinekødsproduktion med mere end 20%
- 14** Fosfor i hybridrug fordøjes bedre af slagtesvin end fosfor i andre kornarter
- 17** Hybridrug forbedrer tarmsundheden



Derfor skal du så hybridrug til kommende sæson!

FORFATTER

Morten Haastrup
Country Manager, KWS Scandinavia A/S

Rugen har længe været anerkendt for dens større tørketolerance og vinterfasthed. Samtidig var rugen den første kornafgrøde, der blev hybridforædlet med succes med en introduktion af de første hybrider allerede i 80'erne.

Siden er moderne hybridrugsorter, baseret på CMS F1 teknikken, der tillader en optimering af hybridudsædsproduktionen samt en introduktion af genetik fra så langt væk som Iran, blevet meget udbredte. Moderne hybridrugsorter adapterer sig fantastisk godt til forskellige regioner af verden, og det er almindeligt at se samme sort dyrket i både Rusland og Danmark, såvel som Spanien og Canada.

KWS har sammen med andre forædlere fokuseret på hybridforædling i rug,

og siden 1990'erne har det bidraget til en langt højere udbyttetigninger i hybridrug, sammenlignet med de andre kornarter. En tendens, der også ventes at fortsætte i de kommende år. I hybridrug regnes der således med en forædlingsmæssig udbyttefremgang på over 2% per år, hvor der til sammenligning kan forventes en forædlingsmæssig udbyttefremgang på 0,5-1% i vinterhvede. En tendens der også er tydelig i tal fra fx Danmarks Statistik, der viser en gennemsnitlig udbyttefremgang i rug på 2,2% per år i perioden 2004-2019!

Nye hybridforædlingsteknikker har samtidig betydet, at risikoen for angreb af meldrøjer, er reduceret betragteligt. Det skyldes blandt andet introduktionen af hybrider med en stærkt forbedret pollenproduktion, kaldet PollenPlus®. Forædlingen af hybridrug er i dag high-tech, og ud over en forbedret pollenproduktion, er der blandt andet fokus på at forbedre tørketolerancen i rugen yderligere. Nedbørsunderskuddet, fx

som følge af forårs- og sommertørke, forventes nemlig at blive mere udpræget i de kommende år, og allerede i 2030 vil tørketolerance i afgrøderne blive en kritisk faktor, og afgrøder som hybridrugen endnu mere attraktive.

Nyere forskning viser samtidig, at du med fordel kan øge andelen af hybridrug i foderet til fx slagtesvin eller søer. Herved kan du bl.a. opnå en reduktion af uro i stalden og andelen af halebid, en forbedring af tarmsundhed og reduktion af mavesår samt en øget råmælkforsyning fra so til smågrise. Det og meget andet kan du læse mere om i denne brochure.

Du har helt sikkert marker på din bedrift, der er velegnet til dyrkning af hybridrug. Hybridrug er nemlig den kornart med det største udbyttepotentiale på lettere og veldrænedde jorde, jorde med en årlig nedbør på under 650 mm eller som 2. års kornafgrøde, hvor hybridrug leverer ensartede høje udbytter.



Hybridrug vender tilbage til grisens fodertrug!

Hybridrug gennemgår en moderne renæssance inden for svinefodring med muligheder for at styrke tarmsundheden og slagtekroppens kvalitet. Fordelene kan realiseres hos mange svineproducenter i forhold til almindelige foderblandinger med hvede, majs eller byg

FORFATTER

Prof. Dr. Josef Kamphues, Institut for Dyrenæring, Universitet for Veterinær Medicin Hannover, Foundation Tyskland

HYBRIDRUG ER KARAKTERISERET VED ET HØJT LYSIN-INDHOLD

I dag er hvede og byg standardfoderkorn i foderblandinger til grise. Hybridrug er imidlertid ved at indhente hvede og byg, på grund af ændrede klimaforhold, tørke og risiko for udbytetab, samt begrænsende muligheder for brug af fungicider i byg og hvede.

Rug (hybridrug) er igen blevet interessant at fokusere på for de landmænd, der har fokus på produktionsøkonomi og dyrevelfærd.

På grund af sin relativt høje rodmasse har hybridrug en bedre tørketolerance end andre kornarter. Dette er en fordel især for ejendomme på sandede og mindre frugtbare jorde. Forædlingen af hybridrug er i dag hitech, og afgrøden står godt rustet mod nutidens og fremtidens udfordringer. Risikoen for angreb af meldrøjer er blevet reduceret

markant i flere af de moderne hybrid-sorter, derfor er hybridrug også blevet acceptabelt som svinefoder igen.

AMINOSYREPROFIL; HYBRIDRUG PASSER PERFEKT

Men hvad er fordelene ved hybridrug? Energieniveauet ca. 15,0 MJ/ME (110 FESv ved 85% tørstof) pr. kg DM er kun lidt lavere end i hvede (15,5 MJ/ME (115 FESv ved 85% tørstof) pr. kg DM). Hybridrug, med sit gennemsnitlige 115 gr. rå-protein pr. kg tørstof, har mindre protein end hvede (135 g pr. kg tørstof i gennemsnit). Dette reducerede rå-proteinniveau er faktisk noget af det, der gør rug så interessant i moderne foderformuleringer.

Desuden har rug også fordele med hensyn til dens aminosyreprofil. Som vist i tabel 1 har rugprotein mere lysin end de andre kornarter (inklusive majs). Kun proteinet fra havre har et lidt højere lysinindhold. Sammenlignet med hvede har rugprotein ca. 30% mere lysin, der ofte er den begrænsede aminosyre i foderet til svin.

Præcekal fordøjelighed (tyndtarms-

fordøjelighed) af lysin i rug måles med forskellige videnskabelige metoder. Ifølge DLG (den tyske landbrugsforening) er den ideelle præcekal fordøjelighed ca. 80% af lysin i rug, og fordø-

RESUMÉ

- Hybridrug er en vigtig ingrediens til fodring af grise, dens anvendelse øges i hele Europa og Nordamerika
- Fordelene ved hybridrug er dets høje kostfiberindhold og den gunstige aminosyreprofil
- Hybridrug har et meget højt indhold af naturlig fytase
- Hybridrug indeholder mange kostfibre, der fungerer som et underlag til mikroorganismer i tyktarmen og hjælper med til at øge produktionen af kortkædede fedtsyrer (SCFA'er)
- Omdannelsen af SCFA'er i tyktarmen fører til dannelse af smørsyre, som yderligere fremmer tarmsundheden

TABEL 1: AMINOSYREINDHOLD I KORNSORTER¹⁾

	Lysin	Methionin	Cystin	Threonin	Tryptophan
Majs	2.98	2.06	2.23	3.65	0.75
Byg	3.49	1.57	2.09	3.39	1.23
Hvede	2.72	1.47	2.21	2.86	1.15
Hybridrug	3.59	1.52	2.10	3.23	1.02
Havre	4.22	1.74	2.93	3.55	1.41

¹⁾ g pr. 100 g råprotein

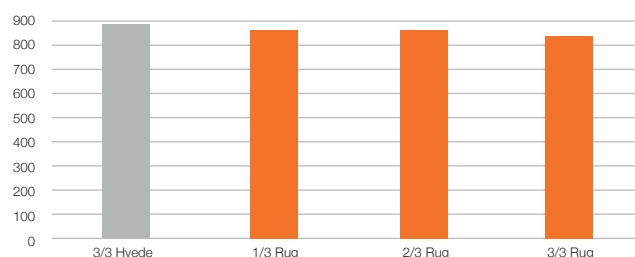
top agrar; ifølge: (Rodehutschord et al. 2016)

**TABEL 2: HYBRIDRUG
- DETS UNIKKE HØJE FYTASE AKTIVITET**

Kornafgrøde	Fytase aktivitet (u/kg) ¹
Majs	143
Byg	693
Hvede	1 850
Triticale	2 154
Hybridrug	4 177

1) u/kg = units/kg Kilde: Rodehutscord et al. 2016

**FIGUR 1: HØJ DAGLIG TILVÆKST VED FODRING
MED HYBRIDRUG**



Kilde: Wilke 2020 (speciale) Universitet for Veterinær Medicin, Foundation Hannover Tyskland

△ Hybridrug har naturligt høje fytaseværdier.

△ Fodringsforsøg viser at grise når meget gode daglige tilvækster med stigende andele hybridrug i foderblandingen.

jeligheden af lysin i byg varierer med 73% i nogle undersøgelser. Andre videnskabelige kilder skriver 62% præcekal fordøjelighed af lysin i rug og 67% præcekal fordøjelighed af lysin i byg. Med hensyn til methionin, cystin og threonin er værdierne af rug sammenlignelige med hvede og byg.

Kun tryptophan-værdierne er markant lavere. Dette er næppe vigtigt i et svinefodringsperspektiv. Kun majs har et lavere indhold. Om nødvendigt kan underskuddet afbalanceres ved tilsætning af aminosyrer eller ved anvendelse

af DDGS (Destillers Dried Grains with Solubles).

HYBRIDRUG - HØJT I NSP'ER, (IKKE STIVELSESPOLYSACCHARIDER) DER FREMMER TARMSUNDHED

Hybridrugs stivelsesindhold er ca. 645 gr. pr. kg tørstof. Til sammenligning har hvede ca. 10% højere stivelseindhold. Men korn indeholder mere end bare stivelse. I denne sammenhæng er ikke stivelsesholdige polysaccharider (NSP) værd at bemærke.

Det specifikke træk ved NSP er det faktum, at de ikke kan fordøjes af grisens egne enzymer i maven, men kun af mave-tarmfloraen i tyktarmen.

Sammenlignet med hvede og byg har hybridrug meget NSP - især arabinoxylaner og fruktaner. Fermentering i tyktarmen af både arabinoxylaner og fruktaner hjælper med til at fremme dannelsen af smørsyre af tyktarmsfloraen.

Hvad angår uopløselige fibre, har hybridrug et relativt lavt niveau. Med et indhold på 18 g pr. kg tørstof er det



◁ Fodring med hybridrug havde ingen negativ indflydelse på foderoptagelsen i nylige studier.

TABEL 3: MED HYBRIDRUG I FODERBLANDINGEN FORDØJES EN STØRRE MÆNGDE TØRSTOF I TYKTARMEN

1 kg af...	...optaget i tyndtarmen (tørstof, g)	...ender i tyktarmen og optages der (tørstof, g)	...ender i afføringen (TAB) (tørstof, g)
Hvede	745	255	110
Byg	668	332	176
Hybridrug	625	375	128

Kilde: Stein et al. 2019; Kamphues et al. 2019

endnu lavere end i hvede (21 g pr. kg tørstof). Om en kornafgrøde er kvalificeret til svinefoder, afhænger af dens næringsværdi og af grisenes ædelyst.

HYBRIDRUG - UNIKKE FYTASE NIVEAUER

Hybridrug er det foderkorn med den højeste fytaseaktivitet. Det medvirker til at optimere fosformetabolismen. Nylige undersøgelser har vist, at fytaseaktiviteten var på 4.177 enheder/kg. Dette har en række fordele med hensyn til miljøet, fordi der er behov for mindre mineralsk fosfor i foderblandingen. Værdierne for tritcale og hvede er kun halvt så høje og i byg er de endnu lavere (se tabel 2). Hybridrug har naturligt høje fytaseværdier.

HYBRIDRUG PÅVIRKER IKKE ÆDELYSTEN!

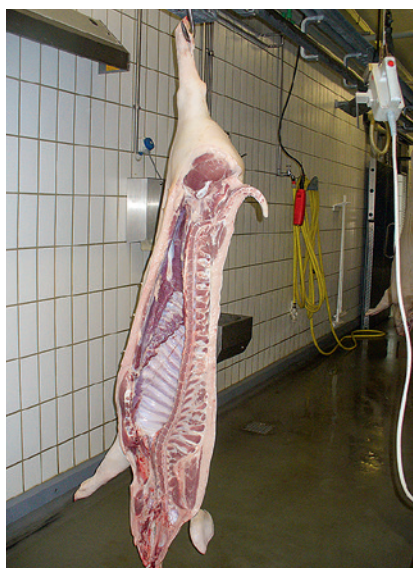
For at en kornafgrøde kvalificerer sig som råvare i foderblandinger, skal den have en god næringsværdi, og grisene skal have ædelyst.

Hvis en gris ikke kan lide sit foder, har alle fordelene intet formål. Med hensyn til velsmag er moderne hybridrugsorter med god meldrøjerresistens – altså ingen meldrøjerforurening, ideelt. Svineproducenter skal have fokus på indholdet af meldrøjer, når de køber korn. I henhold til nylige canadiske forsøg, reducerer et meldrøjerindhold på mere end 2 g pr. kg/korn i slutfasefoderet markant den daglige tilvækst.

Forsøg med andele af hybridrug på op til 69% i startfoder til smågrise har

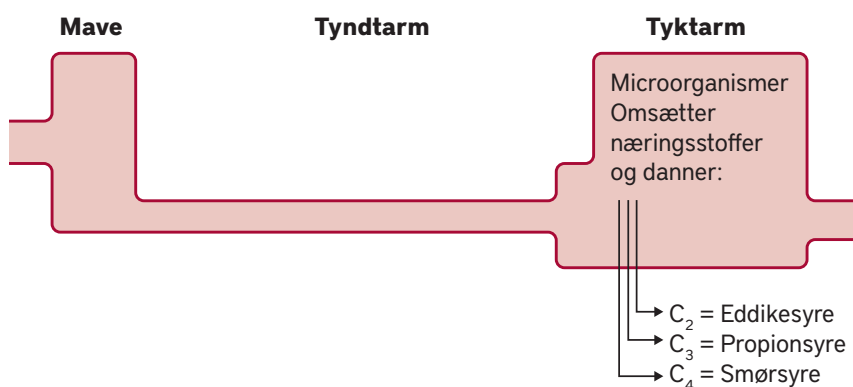
ikke haft nogen negativ indvirkning på indtagelse af tørstof. Der var heller ikke nogen forskel på, om foderblandingen blev tilbudt tør eller flydende, som mel eller pelleteret. Problemet med bitterstofferne ser ud til også at være løst. Nutidens brug af hybridrugsorter resulterede ikke i problemer med ædelysten.

Det blev i forsøgene også undersøgt, om relativt høje andele af rug i foderblandingen er en mulighed for alle aldersgrupper af svin. Forsøgene viste, at et hybridrugindhold graderet efter alder på op til næsten 70% i foderblandinger til fravænnede smågrise og slagtesvin er muligt. Grise, mellem 16 og 40 kg kropsvægt havde det højeste foderindtag med 1.224 gr. og en FCR (Feed Conversion Rate) på 1,62: 1, hvilket



△ Fodring med hybridrug giver højere kødprocent og grisens bacon (fedtdelen) bliver mere fast.

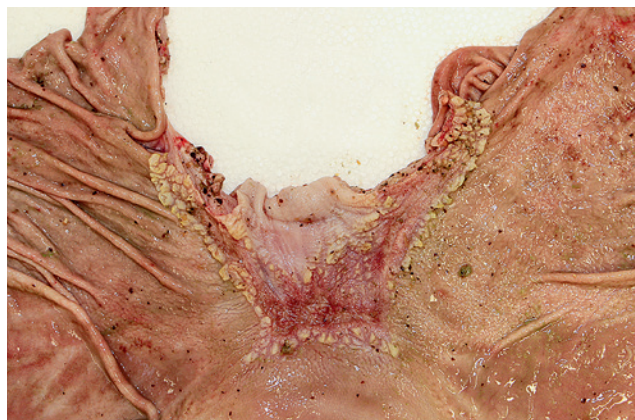
FIGUR 2: MED HYBRIDRUG DANNES MERE SMØRSYRE I TYKTARMEN



△ Ved at fodre tarmmikroorganismer med hybridrug så omdanner tyktarmens tarmorganismerne hybridrugens fruktaner og arabinoxylaner (fibre) til specifikke næringsstoffer, eddikesyre, propionsyre og smørsyre.



△ Mavens indgang, som den skal være: slimhinden er glat, skinnende og gennemskinnelig.



△ En maveindgang med svær sårdannelse på grund af overdreven fin formaling af foder. Maveindgangen er rød og irriteret og (det hvide) slimhinden næsten væk.

er fremragende. Den daglige tilvækst var også meget god. Smågrise, der blev fodret med to tredjedele rug i foderblandingen, nåede en daglig tilvækst på 865 g (se figur 1).

Forsøgene viste således at grise når en meget fin daglig tilvækst, selv med stigende andele af hybridrug i foderblandingen.

OBS: smågrise mellem 10 og 15 kg kropsvægt bør ikke fodres med mere end 25% hybridrug i foderblandingen. En af årsagerne er, at tyktarmen stadig udvikles i den periode. Lignende effekter er også vist i foderblandinger med hvede eller byg. Det anbefales derfor, at rug ikke indgår med mere end 50% i blandinger til smågrise med en vægt op til 20 kg.

HØJERE FORDØJELIGHED I TYKTARMEN MED HYBRIDRUG

Hybridrugens fordøjelighed i tyndtarmen er lavere end for hvede eller byg. Tabel 3 viser, at mængderne af tørstof (DM), der absorberes i tyndtarmen, er 625 g ved anvendelse af hybridrug. Det betyder med andre ord, at der af 1 kg hybridrug, kun er fordøjet 625 g i tyndtarmen. Fra byg er værdien ca. 668 g og ca. 745 g fra hvede - altså værdier, der er markant højere end for hybridrug.

Hybridrugens lavere tyndtarmsfordøjelighed i den nederste del af tyndtarmen før tyktarmen har fordele, fordi markant flere forgærbare stoffer fra tyndtarmen kommer ind i tyktarmen - i forsøget her, 375 g tørstof. Hvis man sammenligner afføring, fordøjes rugbestanddele meget effektivt. Hybridrug fører til øget tilgængelighed af nærings-

stoffer (syrer) i tyktarmen, hvor tarmfloraen bruger syrerne, så grisene har fordele ved de forhøjede niveauer af flygtige fedtsyrer. Grisens tyktarm er altså ikke en "unødvendig endestation" efter den over 20 m lange tyndtarm, men en vigtig del af den samlede GIT (Gastro Intestinal Tract). Jo mere tarmflora, der leveres, jo mere funktionel bliver tyktarmen. Disse tarmfloraer er derefter i stand til at afværge eller eliminere infektioner som salmonella. I relation til salmonella har hybridrug betydelige fordele sammenlignet med hvede og byg. Når hybridrug fordøjes, fordøjes kun 77% af proteinet i tyndtarmen - i hvede er det omtrent 90%. Mere stivelse fra hybridrug når også tyktarmen sammenlignet med hvede. Som en konsekvens heraf, får man flere organiske forgærbare stoffer i tyktarmen, når der fodres med store mængder hybridrug. Den større mængde stammer direkte fra NSP'er (arabino-xylander/fruktaner), og også fra det råprotein og stivelse, der findes i rugens kerne.

SMØRSYRE STYRKER TARMSLIMHINDEN - "BESKYTTEREN" AF GRISENS MAVETARMSYSTEM

Tyktarmens mikroorganismer producerer eddikesyre, propionsyre og smørsyre (se figur 2). Smørsyre fører til dannelse af smørsyreester, der har mange fordele;

- Smørsyreesteren er den foretrukne energikilde for cellerne i tarmen
- Desuden hjælper smørsyre med at regulere tarmvæggenes funktioner. Det bidrager til modning og regenerering

samt en længere levetid for celler. På den anden side har det forebyggende virkning på forskellige infektioner, som eksempelvis salmonella

- Sidst men ikke mindst understøttes smørsyreudvekslingen mellem GIT-floraen og tarmvæggen
- Smørsyre har også andre positive virkninger ud over tarmvæggen. F.eks. hæves blodsukkerniveauet. Dette kan have positive effekter på mæthed, aktivitetsniveau og den sociale adfærd. Dog skal der flere eksperimentelle undersøgelser til for endeligt at kunne dokumentere dette.

HYBRIDRUG SIKRER KØD-KVALITET - TAKKET VÆRE DET LAVERE INDHOLD AF RÅFEDT

Fodring med hybridrug har positiv effekt på kødkvaliteten. Hybridrug har det laveste fedtindhold på kun 18g råfedt pr. kg tørstof.

Til sammenligning har hvede 20g pr. kg tørstof og byg 26g pr. kg tørstof.

På grund af det lavere indhold af råfedt fra rugkerner reduceres indtagelsen af umættede fedtsyrer, hvilket har en positiv indflydelse på slagtekropskvaliteten og giver mere magert kød.

Denne artikel offentliggøres gennem en fælles aftale mellem KWS SAAT SE og TOP AGRAR Magazine. 2020.



„Hybridrug - mit yndlingssvinefoder“

FORFATTER
Marcus Arden

Cord Penshorn er en tysk slagtesvineproducent der producerer hanger, og hans foretrukne foder er en rugbaseret foderblanding. Den biologiske ydeevne er god, og fermenteringen af foderet i svinenes maver giver roligere dyr. Cord Penshorn, Bergen, Niedersachsen, Tyskland, fodrer kun med hybridrug af høj kvalitet. I denne sammenhæng er to aspekter meget vigtige for ham: Den 30 år gamle landmand fodrer kun med hjemmeproduceret korn. Dette sikrer et foder af høj kvalitet til hans slagtesvin. Desuden er opbevaringsfaciliteterne meget vigtigt for ham.

Kornene opbevares i hans egen fodersilo, tørres ned til 15% vand og stabiliseres yderligere med propionsyre. Hybridrug har i mange år været første valg som foderkorn på familiens gård. "På vores lette og tørre jord er rug næsten den eneste afgrøde, vi kan dyrke med stor sikkerhed, især på grund af vores begrænsede vandingsmuligheder.

Hybridrug er mere tørkebestandig end hvede". Når han køber hybridrugudsæd, holder Penshorn et meget tæt fokus på udbyttestabiliteten såvel som sorterens sygdomsresistens. Udbytte er en sekundær overvejelse, hvorimod resistens mod meldrøjer er altafgørende. "Tidligere har vi været meget opmærksomme på meldrøjerforurening, men denne risiko er blevet reduceret markant med nye hybridsorter."

I FODERBLANDINGERNE BRUGES OP TIL 60% RUG

På Penshorns gård fodres alle 3.200 slagtesvin med rug. Han benytter et 3-faset fodringssystem. I startfasen bruger Cord Penshorn 30% rug. I mellemfasen øger han rug til 50%, og i slutfasen op til 60% af kornandelen. Han fraråder at gå over de 60% rug i blandingen, da det kan føre til for lavt indhold af uopløselige fibre. Penshorns fodringsstrategi er også afhængig af byg, "for at sikre nok uopløselige fibre tilsætter vi altid foderet mellem 20 og 26% byg." Ifølge Cord Penshorn er fordelene ved rug dets aminosyreprofil og proteinindhold. Proteinindholdet i rug er lidt mindre end hvede, mellem 1-1,5%, og hybridrugs aminosyreprofil passer perfekt. En analyse viser, at hans hybridrug har et lysinindhold på 3,40 g

SVINEPRODUCENT

Cord Penshorn, Bergen, Niedersachsen, Tyskland

- Produktion af 3.200 hangrise
- Afgrødeareal: 100 ha
- Hovedafgrøder: hybridrug, vårbyg, hvede og sukkerroer
- Eget kornlager og foderfabrik
- Slutfasefoder indeholder 60% hybridrug, der har et højt lysinniveau der sikrer en god daglig tilvækst.
- Fermenteringen af fiberne fra hybridrug i mave-tarmsystemet fører til roligere hangrise. Det er en stor fordel især ved opfødning af hangrise



◁ Cord Penshorn

pr. 100 g råprotein. ”Vi har brug for tilstrækkelige aminosyrer i foderet til vækst og magert kød,” forklarer landmanden. For at sikre, at svinene altid får tilstrækkeligt råprotein, har Penshorn øget indholdet af sojaskrå i startfasen til 18,5%.

BEGRÆNSER ANDELEN AF HYBRIDRUG I STARTFODER

Hvis der fodres med store mængder rug, skal der fokus på foderoptagelsen. I mellem- og slutfase har Cord Penshorns slagtesvin ingen problemer med den høje andel af hybridrug. Imidlertid er han mere forsigtig med startfoderet: ”Betydeligt mere end 30% rug i foderet kan betyde, at foderet ikke ”smager” godt nok for slagtesvinene, og foderoptagelsen derfor nedsættes. Årsagen kan være bitterstofferne, der primært findes i ældre rugsorter. Hver bedrift bør teste sit eget maksimale niveau,” er rådet fra Penshorn.

Han er tilfreds med tilvæksten i sine slagtesvin. Den daglige tilvækst er over 900 g, og en FCR (Feed Conversion Rate) på 1: 2,67 er tilfredsstillende. ”De unge hangrise fordøjer de rugbase-rede foderblandinger godt. Rugfoderblandingerne har en positiv effekt på vores fodringsomkostninger, der ligger lidt under gennemsnittet af min benchmark-gruppe i konsulenttjenesten,” siger Cord.

ROLIGE GRISE

Hybridrug har positive effekter på mine dyrs adfærd. På grund af den gode fermentering i maven, er grisene meget rolige. ”Det er en enorm fordel. Hos mange hangriseproducenter rider de unge hangrise på hinanden, med risiko for skader på sig selv og andre hangrise. I min besætning er grisene mere afslappede og rolige,” erklærer Cord Penshorn.

På nuværende tidspunkt er Cord Penshorn også i stand til at evaluere reduktionen af ornelugt (Boar taint). Der har kun været tre tilfælde af hangrise

med ornelugt i en produktion af over 8.000 hangrise. Med hensyn til salmonellainfektion er Penshorns oplevelser også positive. Hans produktion er stabil i kategori I, hvilket betyder et salmonellaniveau på under 10% siden begyndelsen af 2019.

”Hybridrug er min favorit kornafgrøde på grund af de gode resultater, vi har opnået ved at fodre med det. For mit landbrug er hybridrug en vigtig afgrøde der er godt tilpasset de lokale forhold. Penshorn konkluderer ”Hybridrug er foderet til mine grise.”



△ Rent korn er vigtigt.



Fotos: Arden

△ Tilvæksten ligger over 900 g.

Foderblandinger til svin med hybridrug - eksempler i praksis

Hvordan fungerer hybridrug i foderblandinger til svin?
Her er forskellige eksempler.



Foto: Werkbild

FORFATTER

Prof. Dr. Josef Kamphues, Institut for Dyrenæring, Universitet for Veterinær Medicin, Hannover, Foundation Tyskland

Hybridrug anvendes til foder i alle produktionsfaser i svineproduktionen. Det inkluderer drægtige og diegivende søer samt opdræt af smågrise og slagtesvin.

Det er vigtigt, at der ikke er meldrøjer i foderblandingen, det er især kritisk for søer. Det maksimale meldrøjerniveau er 1 g/kg i hybridrugskornprøven. Denne værdi bør ikke overskrides i den endelige foderblanding. Meldrøjer kan forringe foderoptag og reducere søernes frugtbarhed og mælkeproduktion.

SMÅGRIS: BEGYND MED FODERBLANDINGER, DER INDEHOLDER OP TIL 10% HYBRIDRUG

Kun et begrænset antal undersøgelser er blevet offentliggjort med rug i foderblandinger til opdræt af smågrise. For at være på den sikre side skal der maksimalt tilsættes 5 til 10% rug efter fravænnning i foderblandingen. 2-3 uger efter fravænnning kan andelen af hybridrug forhøjes op til 25%. Fra en kropsvægt på 18-20 kg er betydeligt højere andele rug mulig uden uønskede effekter med hensyn til foderoptag, ydeevne og afføringskonsistens.

Der er 2 vigtige aspekter i foderproduktion når hybridrug anvendes: For det første er formalingsgraden (partikelstørrelse) en vigtig faktor. Denne

ændres markant, når man f.eks. udskifter byg med hybridrug. Om nødvendigt kan indholdet af fibre justeres, når der anvendes klassisk hybridrug. Uopløslige fiberkilder såsom DDGS, havreklid eller en bestemt andel solsikkefrø kan tilsættes.

RESUMÉ

- Hybridrug er meget velegnet til fodring af drægtige og diegivende søer og opfedning af slagtesvin
- Hybridrug kan indgå med op til 70% i slutblandingen til søer og slagtesvin, for smågrise bør dette begrænses til 25%
- Formalingen skal ikke være for fin

**TABEL 1: HYBRIDRUG
FODERBLANDING TIL SØER**

Foderblandings- sammensætning	Dræg- tige søer	Die- givende søer
Hvede, %	–	17,5
Hybridrug, %	16,0	35,0
Byg, %	10,0	17,5
Sojamel*, %	3,1	18,1
Rapsmel*, %	2,0	–
Havre, %	5	–
Solsikkemel*, %	8	4
Sukkerroe pulp, %	4	2
Vegetabilsk olie, %	–	2

*ekstraheret; top agrar; kilde: Kamphues

△ Andelen af rug kan øges op til 35% for diegivende søer.

For det andet skal rugkerner ikke males for fint. Ideelt forarbejdes ca. 10% af det samlede kornindhold i en valsemølle. Valsemøllen knuser og bryder kornet i stedet for at fremstille et ”pulver”. Den resterende kornfraktion kan formales med en hammermølle med en 3 mm sigte.

DER SKAL VÆRE TILSTRÆKKE- LIGE GROVE PARTIKLER I DET ENDELIGE FODER!

Foderblandingen skal være velaffbalanceret i formalingsgraden, især grove partikler er vigtige efter formalning. Fine partikelstørrelser mindre end 0,2 mm bør ikke overstige 35% af det færdige foder. Dette kan testes ved hjælp af en vådanalyse. Anbefalingen er velkendt for at gavne tarmsundheden og forhindre



Foto: Heil

△ Prøveudtagning af foderet: afhængigt af formalningsteknik og ingredienser.

dre mavesår. Temmelig lind afføring kan undgås med et tilstrækkeligt struktureret groft foder.

Afslutningsvis, når der bruges hybridrug i foderblanding, skal andelen af roepiller eller lignende komponenter begrænses. Ved blanding af 50% hybridrug og 20% roepiller kan afføringskonsistensen hurtigt blive klistret. Der skal være tilstrækkeligt med ufordøjelige, hårde grove partikler i foderblandingen. Med ovennævnte ufordøjelige og grove partikler bliver afføring mere porøs og danner ”knækpunkter” der falder lettere gennem spaltegulvet. Med en høj andel roepiller vil afføring blive fedtet og tilstoppe spalterne.

I tabel 1 og 2 er der vist eksempler på komplette foderblandinger med hybridrug, som de bruges i Tyskland.

HYBRIDRUG

Foderblandinger eksempler

DRÆGTIGE SØER

- Hybridrug kan erstatte alt andet korn
- Ved ændring fra majs til hybridrug har tyktarmen en højere fyldningsfaktor på grund af det højere indhold af opløselige fibre. På samme tid stimulerer hybridrug fermenteringen i tyktarmen på grund af dets høje NSP-indhold (arabinoxylaner)
- Ved ændring fra byg eller havre til hybridrug er det nødvendigt at tilsætte ingredienser, der indeholder mere ufordøjelige fiber (f.eks. DDGS, havrekli eller solsikkefrø).

DIEGIVENDE SØER

- Hybridrug kan erstatte alt andet korn (endda majs)
- Når majs erstattes med hybridrug, kan der tilsættes fedt for at nå den samme energiniveau
- Udskiftning af majs med hybridrug kræver ikke yderligere aminosyrer, og sænker også risikoen for fusariumtoksiner
- Hvis hybridrug erstatter hvede i foderblandingen, skal lysin tilsættes (+3 til 5%)
- Indholdet af fibre skal genoptimeres, når byg udskiftes med hybridrug. Man bør også sikre, at den endelige foderblanding indeholder tilstrækkelige grove partikler.

SLAGTESVIN

- Hybridrug kan erstatte alt andet korn i slutblandingen
- Når hvede erstattes med hybridrug, skal lysinindholdet øges lidt (+3 til 5%)
- Hvis foderblandingen inkluderer hybridrug i stedet for byg, skal foderblandings ”struktur” (andel af grove partikler) overvejes. Om nødvendigt bør grove partikler tilføjes, og formalningsteknikken skal sikre et passende niveau af grove partikler, så man undgår risikoen for mavesår.

**TABEL 2: EKSEMPLER PÅ FODERBLANDINGER, DER MED SUCCES ER
FODRET TIL SLUTFASEN FOR SLAGTESVIN¹⁾**

	Ungsvin > 20 til < 50 kg			Slagtesvin > 50 til < 80 kg		Slagtesvin > 80 kg	
Foderblanding nr.	1	2	3	4	5	6	7
Hvede, %	31,7	17,5	–	16,0	1,7	3,5	–
Hybridrug, %	10,0	30,0	60,0	25,0	50,0	40,0	70,0
Byg, %	25,0	25,0	10,0	25,0	18,0	25,0	5,0
Sojaskrå, %	10,5	13,5	8,1	7,5	8,0	3,0	5,5
Rapsskrå, %	2,0	4,5	16,1	4,0	7,5	5,5	9,0
Biprodukter, %	17,0	6,0	–	19,5	11,9	20,0	6,8

1) Alle blandinger undtagen nr. 3 er baseret på foderblandinger fra svineproduktionsejendomme med foderblandinger formuleret af Raiffeisen Kraftfutterwerk Mittelweser-Heide (et sammensat foderproducerende selskab i Niedersachsen, Tyskland). Blanding nr. 3 er testet i eksperimentelle studier på, Institut for Dyrenæring, Universitet for Veterinær Medicin, Hannover, Foundation Tyskland (afhandling Wilke 2020).



Foderblandinger til grise med højt indhold af hybridrug kan mindske CO2-emmissioner i svinekødsproduktionen med mere end 20%

Den tyske regerings klimabeskyttelsesplan kræver en reduktion af de årlige CO2-emmissioner fra landbruget med 13 millioner tons senest i 2030.

Ønsket om en reduktion på 20% CO2-emmission vil fremadrettet få indflydelse på fodersammensætningen. Bare ved at bruge regionalt produceret foder af hybridrug, der samtidig indeholder en vis mængde raps, kan den årlige CO2-emission i svinekødsproduktionen sænkes med mere end 20%. Det er resultaterne af "6-R-Konzept", et projekt KWS er stærkt involveret i som branchepartner. Tidligere undersøgelser har vist, at hybridrug kan reducere CO2-emissionerne med op til 80 kg pr. ton udbytte sammenlignet med hvede. Hybridrug har brug for markant mindre gødning end hvede, kræver væsentligt mindre vand og har en bedre plantesundhed.

Det er vigtigt, at der ikke er meldrøjer i foderblandingen, det er især kritisk for søer. Det maksimale meldrøjerniveau er 1 g/kg i hybridrug. Værdien bør

ikke overskrides i den endelige foderblanding. Meldrøjer kan forringe foderoptag og reducere søernes frugtbarhed og mælkeproduktion.

"6-R-Konzept" har leveret videnskabelig dokumentation for, at foderblandinger med højt indhold af hybridrug kan reducere CO2-emmissioner i svinekødsproduktion med mere end 20%. "Hvis alle svineproducenter i Tyskland - og det er mere end 18.000 gårde med mere end 17 millioner svin - skiftede til et hybridrugsfoderkoncept, ville landbrugssektoren producere ca. 6,5 millioner tons mindre CO2 hvert år," siger Dr. Andreas von Felde, der leder Global Product Management med fokus på rug til foder hos KWS.

Besparelserne i CO2-emissionen sker ikke kun gennem de nye hybridrugsfoderkoncepter, men også fra muligheden for at producere foder til dyr lokalt

for derved at eliminere lange transportafstande. Importeres hvede nu i Tyskland til foder, ligesom sojaprodukter importeres som proteinkilde. Det påvirker naturligvis CO2-emissioner negativt. I modsætning hertil kan hybridrug være dyrket regionalt i tilstrækkelige mængder og indenlandskdyrkede proteinafgrøder kan erstatte soja.

"Den gamle type populationsrug, der oprindeligt er fra vores breddegrader, er blevet mere og mere fortrængt af hvede," siger von Felde. "Men lidt efter lidt er der kommet et enormt potentiale i hybridrug i mange tyske delstater, hvor høje udbytter udkonkurrerer hveden, og dermed er døren åbnet for, at hybridrugen får en renæssance. Det er vi ekstremt glade for."

Udgivet af KWS SAAT SE



Fosfor i hybridrug fordøjes bedre af slagtesvin end fosfor i andre kornarter

Et projekt ved University of Illinois, USA har undersøgt det.

FORFATTER

Jacob Winther Nymand, IPM Feed – Wohlde, Tyskland/KWS Scandinavia A/S¹

Undersøgelsen viser, at hvis der er hybridrug i foderblandingen er der ingen/eller et mindre behov for tilsætning af mikrobiel fytase. Den naturlige fytase fra rugen hjælper til med at frigive fosfor fra andre fodermidler, som grisen kan optage, og reducerer dermed fosforudskillelse til gyllen.

Tilsætning af mikrobiel fytase forbedrer ATTD for fosfor og calcium uanset

de fodermidler der blev anvendt i foderblandingen.

Hybridrugens naturlige fytase forøgede også fordøjeligheden af fosfor i majs og sojaskrå. Tilsammen resulterede dette i en større fordøjelighed af fosfor i foderblandinger der indeholdt majs, sojaskrå og hybridrug, end hvad var beregnet fra fordøjelighederne i majs, sojaskrå, og hybridrug der ikke var blandet sammen.

Som konsekvens af dette kan mikrobiel fytase reduceres i foderblandinger, der indeholder hybridrug. Det giver en simplere proces og en besparelse i

foderomkostningerne på konventionelle bedrifter.

For økologer, der ikke kan tilsætte mikrobiel fytase, kan rugen med fordel anvendes som en naturlig fytase kilde.

To studerende, Joan L. Archs Toledo og Su A Lee på Institut for Animal Nutrition under ledelse af Professor Hans Stein, har studeret fordøjeligheden af fosfor i rug udfodret til slagtesvin.

I kornafrøderne er det meste fosfor i kernerne bundet til fytinsyre og ikke umiddelbart tilgængeligt for grise, medmindre enzymet fytase er til stede. Som konsekvens af dette, tilsættes foderfosfater som monokalцийfosfat og dicalciumfosfat som standard til foderblandingerne for at sikre tilstrækkeligt fordøjeligt fosfor til grisene. Dette er en ekstra udgift i foderproduktionen, og samtidig bliver ufordøjet fosfor, der er bundet til fytat, udskilt i gødningen. På svinebedrifter kan dette medføre et for stort indhold af fosfor i gyllen. Derved rammes "fosforloftet" på bedriften og der skal findes yderligere udbringningsarealer i naboområdet.

For at løse problemet tilsættes der mikrobiel fytase til foderblandingerne, hvorved noget af den fytat-bundne fosfor bliver fordøjeligt. Derved kan mængden af foderfosfat reduceres og tabet af fosfor i gyllen reduceres.

Hybridrug indeholder store mængder naturlig fytase i sin kerne, 3-6 gange mere fytase end de andre kornarter. Hybridrug har således sine egne enzymer med til foderblandingen, når afgrøden bliver anvendt i foderblandingerne til grise. Det er ret unikt, og det medfører en øget fordøjelighed af hybridrugens eget fosfor. Fytaseaktivitet måles i fytaseenheder (FTU). Undersøgelser fra USA viser, at de fleste nyere hybridrugsorter typisk indeholder mellem 2000-



△ Professor H. Stein i midten, omgivet af forskere og studerende ved University of Illinois.



3.500 FTU/kg*, hvilket understøttes af nyere danske resultater fra 2019** i modsætning til hvede (690-1400 FTU) **, byg (400-900 FTU) ** og majs (15 FTU).

Noget tyder på at fosfor i hybridrug muligvis er mere fordøjeligt når det bliver omsat med egne enzymer, og en eventuel tilsætning af mikrobiel fytase vil have mindre effekt på fosfor-fordøjeligheden i hybridrug.

Det er også muligt, at den naturlige fytase i hybridrug forøger fosfor-fordøjeligheden i andre kornarter, der anvendes i samme foderblanding, når fytasen fra hybridrugen hjælper til og frigiver fosfor fra dem.

Ifølge University of Illinois er der ikke tidligere offentliggjort nogen videnskabelig information om den naturlige fytase i hybridrug og dens evne til at påvirke fordøjeligheden af fosfor i andre fodermidler i samme foderblanding.

Et eksperiment blev derfor designet i Illinois. En foderplan, der primært bestod af majs og sojamel blev tilsat hybridrug henholdsvis med og uden mikrobiel fytase for at undersøge om (ATTD) (Apparent Total Tract Digestibility) (tilsyneladende total fordøjelighed i både tyndtarm og tyktarm) af fosfor og calcium ville blive forbedret.

6 FODERBLANDINGER BLEV UNDERSØGT

Tre foderblandinger blev produceret, en

typisk basal amerikansk foderblanding med majs og sojaskrå, en foderblanding af kun hybridrug, samt en blandet foderblanding af majs, hybridrug og sojaskrå. Hver foderblanding var produceret uden fytase og også med tilsat mikrobiel fytase (500 enheder/kg Quantum Blue, AB Vista, Marlborough, UK).

Vitaminer og mineraler, undtagen calcium og fosfor, blev tilsat alle foderblandingerne for at imødekomme standardnormerne for foderblandinger til slagtesvin. Fækale prøver blev opsamlet for hvert fodermiddel for at beregne ATTD for fosfor og calcium i hver foderblanding.

Efter beregninger af ATTD for fosfor i hver foderblanding blev evnen af den naturlige fytase i hybridrugen undersøgt til at øge fordøjeligheden af fosfor i majs og sojaskrå. I undersøgelsen bestemte de studerende ved beregning den formodede øgede ATTD-værdi i majs, sojaskrå og hybridrug med eller uden mikrobiel fytase.

Det blev antaget, at hvis ATTD for fosfor i den blandede foderblanding svarede til hvad der teknisk kunne beregnes ud fra majs, sojaskrå og hybridrug i foderblandingen, var der ingen virkning af den naturlige fytase i hybridrugen på ATTD af fosfor i majs og sojamel.

Hvis ATTD-værdierne i foderet der indeholdt majs, sojaskrå og hybridrug var større end beregnet fra de to øvrige

foderblandinger så havde den naturlige fytase i hybridrug øget ATTD i majs og sojaskrå.

RESULTATERNE VISTE AT HYBRIDRUG ER EN NATURLIG KILDE TIL FYTASE

Hybridrugen, der blev anvendt i ovenstående eksperiment, havde en fytase aktivitet på 2300 FTU/kg, og majs og sojaskrå havde en fytase aktivitet på mindre end 70 FTU/kg. Resultatet indikerer, at tilsætningen af mikrobiel fytase til fodermidlerne forbedrede ATTD for både fosfor og calcium uafhængigt af foderblandingerne.

Beregnete værdier for ATTD for fosfor i den blandede foderblanding med majs, sojaskrå og hybridrug uden tilsætning af mikrobiel fytase havde en tendens til at være større, sammenlignet med den ATTD der var vurderet fra majs, sojamel og hybridrug foderblandingen.

Den beregnede ATTD for fosfor i den blandede foderblanding suppleret med mikrobiel fytase var større sammenlignet med den værdi der var beregnet fra de to andre foderblandinger.

Resultaterne viser, at både mikrobiel fytase og den naturlige fytase i hybridrug virker på fytat i andre fodermidler i foderblandingen og derigennem øger fordøjeligheden af fosfor i en foderblanding.

¹Artiklen er oversat fra det amerikanske tidsskrift Farm Journal's Pork 8. april 2020 med forfatternes tilladelse.

*2020 University of Illinois; USA

** Teknologisk Institut, Landsforsøg 2019. 2010 Århus Universitet - Flakkebjerg Professor Henrik B. Petersen.



Hybridrug forbedrer tarmsundheden

Hybridrug er ikke kun et ideelt foder til slagtesvin, det forbedrer og beskytter også dyrets sundhed.

Fordelene ved hybridrug ses især tydeligt ved forgæring i grisenes tyktarm

FORFATTER

Professor Dr. Christian Visscher, Institut for Dyrenæring, Universitet for Veterinær Medicin, Hannover, Tyskland

Et vigtigt mål i moderne svinefodring er at holde mavetarm-systemet sundt, og tilbyde et let fordøjeligt foder. For svineproducenter og fodereksperter og rådgivere er det et klart mål.

Foderet skal være godt afbalanceret. Hybridrug, hvede og byg er alle meget velegnede råvarer til foder.

HYBRIDRUG FORDELE - ET OVERBLIK

- Fodring med hybridrug befordrende for sundhed i tyktarmens slimhinde. Den hjælper slimhinden med at udvikle sig.
- Hybridrug har et højt indhold af opløselige fibre, hvilket fører til naturlig smørsyredannelse igennem fordøjelsen af arabinoxylan (fiberkomponent i hybridrug)
- Smørsyredannelsen i tyktarmen har betydning for naturlig reduktion af salmonella
- Forsøg på at reducere ornelugt i hantgriseproduktionen ved at fodre med hybridrug gennemføres i øjeblikket på Universitetet for Veterinær Medicin i Hannover. De første resultater er lovende.

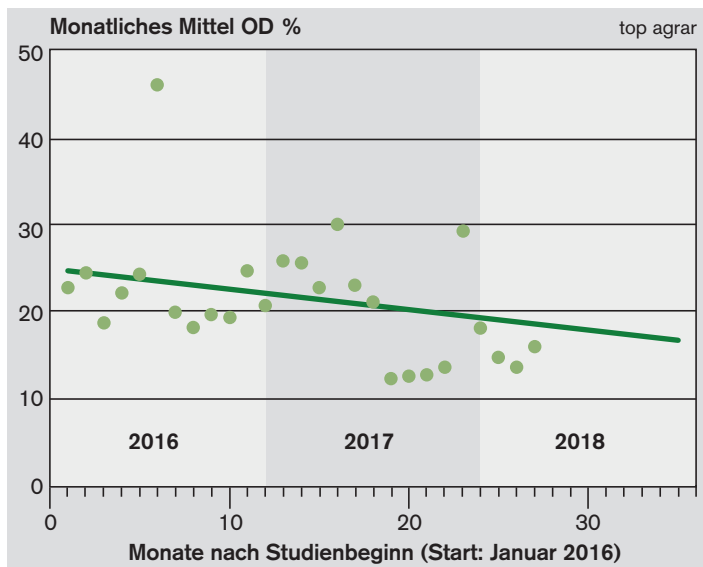
HYBRIDRUG PLEJER MUCOSA I TYKTARMEN

Sammenlignet med andre kornarter har hybridrug et højt indhold af specifikke kostfibre, som ikke fordøjes i tyndtarmen. I stedet for omsættes/nedbrydes de delvis eller omdannes de af mikroorganismer i tyktarmen.

Specifikt klassificeres disse kostfibre som ikke-stivelseholdige-polysaccharider (NSP'er), der inkluderer arabino-



FIGUR 1: FALDENDE SALMONELLA OD-VÆRDIER VED FODRING AF RUG



◁ En undersøgelse over flere år viser nedsatte OD (Optical Density) salmonellaværdier ved fodring af rug.

Kilde: Institute for Animal Nutrition, University of Veterinary Medicine Hannover Foundation

xylaner, fruktaner, beta-glukaner og cellulose.

Nylige undersøgelser viser, at NSP-indholdet i rug er ca. 20%. Forholdet er omkring 7-12% arabinoxylaner, 3-6% fruktaner og 1-3% beta-glukaner.

Under nedbrydning af fiberne produceres adskillige fordelagtige stoffer.

Disse stoffer er vigtige for at holde tarmslimhinden sund og øge tyktarmsfloraen.

Nedbrydningen af arabinoxylaner og fruktan i blindtarmen såvel som nedbrydningen af uopløselige arabinoxylaner og cellulose i andre zoner i tyktarmen producerer smørsyre.

Smørsyre er den foretrukne energikilde for enterocytter (overfladiske celler i tyndtarmen), der er ansvarlige for optagelse af næringsstoffer. Smørsyre understøtter også væksten af tarmceller. Flere studier viser positive effekter på immuniteten hos ældre svin, hvilket reducerer antibakterielle faktorer i tarmen.

FODRING MED RUG HJÆLPER MED AT REDUCERE/ELIMINERE SALMONELLA

Hybridrug kan også styrke immunforsvaret mod salmonella. Ideelt set fører en høj andel rug i foderblandingen til mere smørsyre - i tyndtarm og tyktarm. Den højere smørsyreproduktion hjælper med at hæmme spredningen af salmonella.

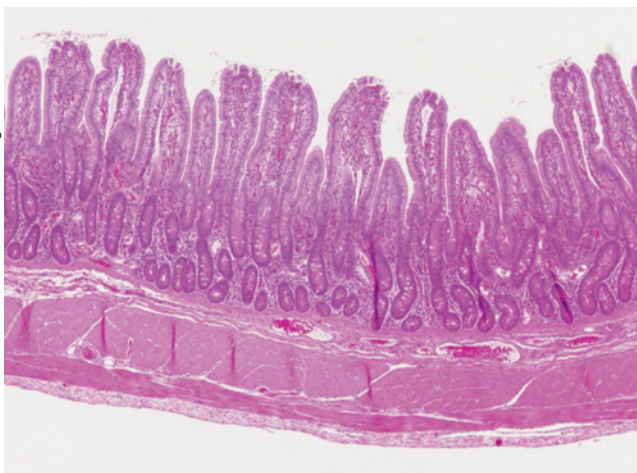
En storstilet svineproduktionsundersøgelse i Nordtyskland i 2016-2018 viser en klar virkning på salmonellareduktion. I forsøget var andelen af hybridrug øget over tre faser: 20% i startfase, 25% i mellemfase og 40% hybridrug + 25% byg i slutfasen.

Salmonella-niveauer blev målt under anvendelse af ELISA-testmetoden via OD (optisk densitet) antistofværdier.

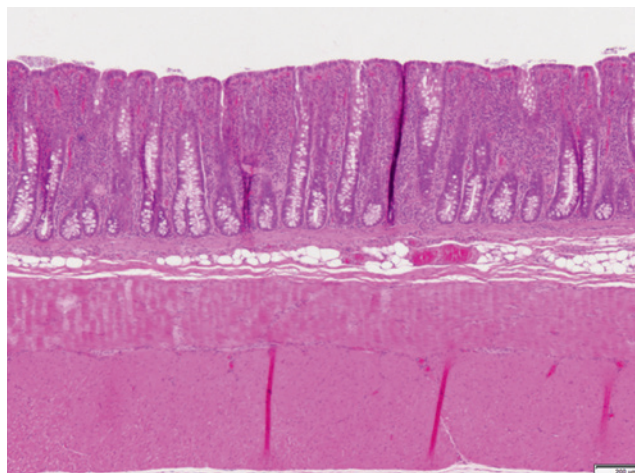
I den første evaluering af undersøgelsen i 2016 og 2018 blev 2.770 individuelle testværdier undersøgt. Disse testværdier bestod af 1.481 kødsafprøver

En groft malet foderblanding er vigtig i fodring af blandinger med en stor andel korn ▷





△ Tværsnit af en sund tyndtarmvæg. Slimhinden med fimrehår er klart genkendelig.



△ Tyktarmskirtelvæggen (tarmslimhinden) næres af smørsyre fra tyktarmen.

(OD*% gennemsnit 19,97) og 1.289 blodprøver (OD*% gennemsnit 21,01).

Som vist i figur 1 faldt værdierne kontinuerligt, jo længere tid undersøgelsen varede.

Det betyder, at rugbaseret fodring førte til en reduktion af salmonella-antistofværdier (OD). Resultaterne er vigtige og ny viden. Målet er nu at tilbyde rugbaseret foderblanding til søer. For yderligere serologisk reduktion af salmonella skal den komplette produktionscyklus overvejes. Epidemiologisk analyse bekræfter gentagne gange dette resultat.

HÆMMER RUGFODRING ORNELUGTEN I HANGRISE-PRODUKTIONEN?

Teorien er, at der ved fodring af rug produceres mere smørsyre, derfor har foderblandinger med en høj andel rug positive effekter for opfedning af hangrise og mindske af ornelugt.

Aktuelle undersøgelser i samarbejde med Viehvermarktung Walsrode**-analyser, viser at brugen af rugbaserede foderblandinger kan hjælpe med at reducere/eliminere ornelugten i hangriseproduktionen. De første resultater er lovende.

Ornelugten kommer hovedsageligt fra opbygningen af androstenon og skatol hos hangrise. Begge produceres ved nedbrydning af aminosyren tryptophan i tarmen. Skatolproduktion kan påvirkes markant af fodringsstrategien. Dette er blandt andet bekræftet ved forsøg med kartoffelstivelse.

Ved at anvende 20% rå kartoffelstivelse i foderblandingen blev skatolindholdet i fedtvævet reduceret markant. Ved anvendelse af 5 til 10% inulin i foderblandingen blev lignende resultater vist. Inulin indeholder også fruktaner, der ligner dem i rug.

Virkningerne er baseret på kulhydrater, der ikke fordøjes i tyndtarmen men i tyktarmen. Ved fordøjelse af inulin forsynes tarmslimhinden igen med smørsyre, og færre epitelceller dør. Omvendt tabes mindre tryptophan (af de nekrotiske celler), og derfor opstår der mindre skatol.



<| Problemer med hangrise-lugt kan reduceres ved fodring af rug. Flere eksperimentelle undersøgelser er nødvendige

* Salmonella antistof. **Viehvermarktung Walsrode er en stor uafhængig foderfabrik i Niedersachsen, Tyskland.

KWS Hybridrug med PollenPlus® - bedste værn mod meldrøjer

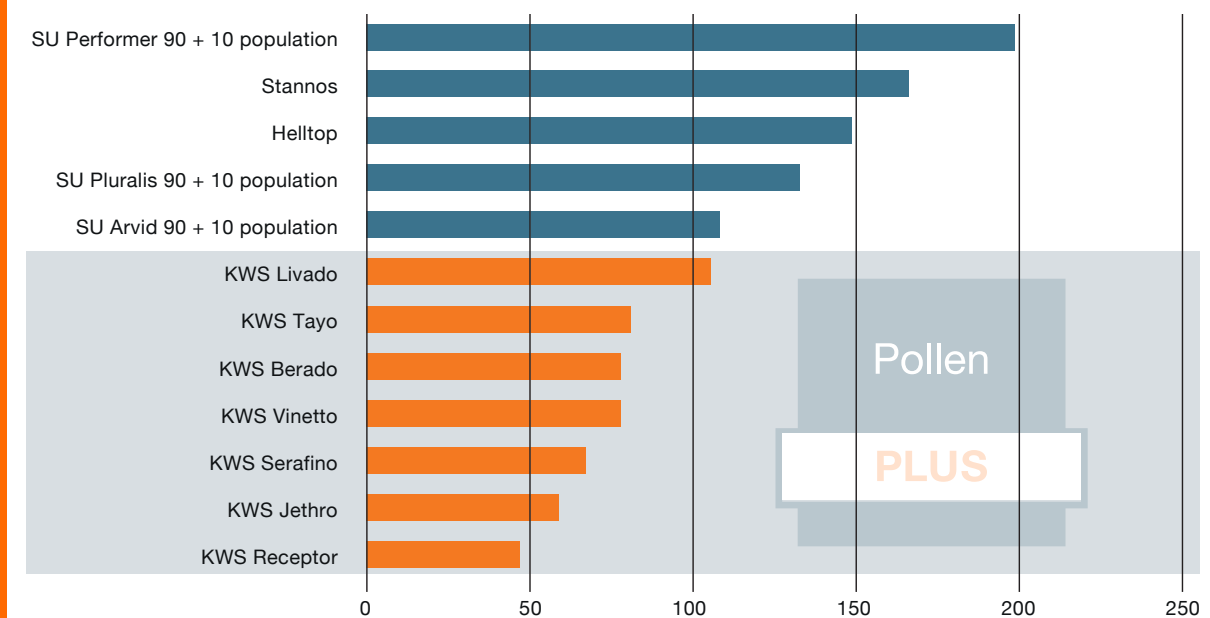
Pollen

PLUS

CO₂

EFFICIENT

Rugsorters modtagelighed for meldrøjer



Forsøg fra Flakkebjerg: Antal meldrøjer pr. 100 aks i de testede sorter i et forsøg med kunstig smitte. Gennemsnit af bedømmelser 3. og 15. juli 2020. Kilde: Aarhus Universitet 2020

- PollenPlus® - markedets bedste værn mod meldrøjer
- Bevist i forsøg på Flakkebjerg, der viser laveste angreb i KWS sorter
- Dokumenteret med høstprøver fra landmandsmarker i Tyskland



Se mere på kws.dk
under nyheder

SEEDING
THE FUTURE
SINCE 1856

