



RENSNING AF KORN

ERFARING NR. 1317

Der var ikke forskel på de tre testede kornrenseres renseevne. Kornrenserne rensede i gennemsnit 61 pct. af urenhederne fra ved middel hastighed og i gennemsnit 48 pct. af urenhederne fra ved høj hastighed.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: MICHAEL HOLM

ELSE VILS

UDGIVET: 24. JULI 2013

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Der blev ikke fundet forskel på de tre testede kornrenseres evne til at rense urenheder fra. I gennemsnit rensede kornrenserne 61 pct. \pm 10 pct. af urenhederne fra, når der blev doseret ca. 2.400 kg korn pr. time igennem kornrenserne. Kornrensernes renseevne faldt til i gennemsnit 48 pct. \pm 10 pct., når doseringen blev øget til ca. 5.000 kg korn pr. time. Forskellen i renseevne ved de to gennemløbshastigheder var statistisk sikker. Kornrenserne, der blev testet, var alle soldrensere og de var fra firmaerne: Big Dutchman, Skiold og Øgendahl Maskinfabrik. Deres maksimale kapacitet blev af firmaerne angivet til henholdsvis 8.000 kg, 6.000 kg og 5.000 kg korn pr. time.

Der blev udført fire testrensninger pr. kornrenser ved hver af de to doseringshastigheder, og én testrensning bestod af rensning af én storsæk med korn. Kornmængden i storsækkene var i gennemsnit 469 kg.

Under fyldningen af storsækkene fra kornsilo blev der udtaget repræsentative prøver til en bestemmelse af renhedsprocent på Agrotech's kornlaboratorium på Koldkærgaard. På Agrotech blev prøven først sendt igennem en kørner, hvorefter den blev rensset på sold og endelig blev de lette partikler suget fra under soldrensningen. Frarensningsprocenten i prøven blev derved bestemt. Frarensningsprocenten bestemt på de tre kornrensere blev pr. storsæk sat i forhold til frarensningsprocenten bestemt på Agrotech fra hver storsæk. Dette forhold blev sat lig kornrensernes renseevne/effektivitet.

I afprøvningen blev fire prøver af kornet testet for toksinindhold (DON) før og efter rensning på Agrotech. Der blev ikke fundet en reduktion af toksinindholdet som følge af rensningen. Der blev ligeledes udtaget seks prøver af hvede til mikrobiologisk analyse før og efter rensning på Agrotech. De mikrobiologiske analyser viste, at indholdet af mikroorganismer var højere i frarens, men ikke væsentligt forskellig i varen før og efter rensning. En statistisk vurdering af data viste, at spredningen på analyserne var stor og at mikrobiologiske analyser derfor ikke er særligt anvendelige i denne sammenhæng. Energiindholdet i det frarensede materiale var i gennemsnit 71 FEsv pr. 100 kg, mens energiindholdet for hvede er 114 FEsv pr. 100 kg i fodermiddeltabellen.

Selv om kornrensere ikke renser alle urenheder fra og der i undersøgelsen ikke blev fundet en reduktion i toksinindholdet, eller en effekt på den mikrobiologiske kvalitet, forventes brugen af kornrensere at nedsætte slidtaget på formalingsmøllen og dermed at være en god investering.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har aktivitetsnr.: 051-400895 samt journalnr.: 3663-U-11-00181.

Baggrund

I de senere år er der opsat mange kornrensere i forbindelse med formaling af korn til foderbrug. Den væsentligste begrundelse for rensning af korn er, at frarensning af sand og småsten giver et mindre slid på formalingsudstyret og på ventiler i vådfoderanlægget. Endvidere vil ståsiloeer med omrøring opkoncentrere et højt indhold af urenheder i det nederste korn og der vil derfor ofte være behov for at rense kornet fra disse siloeer, når den nederste del af kornet anvendes, da man kan forvente, at grisene vil producere dårligere, når de får foder med et højt indhold af urenheder. Nogle landmænd vælger at rense kornet inden indlægning i ståsiloeer, da de opkoncentrerede urenheder i bundlaget vil modvirke en god og ensartet beluftning af kornet i siloen. Det er dog ikke en billig løsning, da det kræver en kornrenser med høj kapacitet, da den skal kunne følge med mejetærskeren.

I forbindelse med de våde høstår 2010 og 2011 anbefalede mange rådgivere yderligere at rense kornet inden formalingen. I våde høstår vil andelen af avner og halm i det høstede korn ofte være større, og forventningen er, at der vil være flere toksiner og mikroorganismer i denne fraktion. Tilbage meldingen var, at efter opsætning af kornrensere forløb produktionen ofte bedre og forekomsten af gaspustere og grise med endetarmsudfald blev reduceret.

Der er foretaget en undersøgelse af toksinindholdet i kornfraktioner på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet, i Flakkebjerg [1]. Her fandt man, at indholdet af Fusarium-toksinerne DON (Vomitoksin) og ZEA (Zeralenon) var 2 - 5 gange højere i fraktionen, der blev fjernet med luft, end i fraktionen med de rensede kerner. Ud fra dette vil man kunne reducere indholdet af toksiner med op til 10 pct. ved at rense kornet (2 pct. frarens af avner og skaller). Det kan således ikke forventes, at man ved kornrensning kan fjerne et toksinproblem.

Der findes flere former for kornrensning:

- Støvsuger
- Aspiratør
- Kørner
- Soldrensere
- Stenfælde

Støvsuger og aspiratør fjerner de lette partikler (avner, støv og lette kerner) via luftsug eller en luftstrøm modsat kornstrømmen. En kørner bearbejder kornet mod et sold, hvorved avner løsnes og sand og ukrudtsfrø sorteres fra, mens de lette partikler og avner efterfølgende fjernes med luft. Soldrensere kan sortere store partikler fra, fx småsten og halmstrå, på et "skumsold", og sand og mindre ukrudtsfrø fra på et "sandsold". Stenfælden er den mest simple rensning og fjerner kun større tunge partikler via tyngdekraften.




De hyppigst opstillede kornrensere mellem kornlageret og kornmøllen er soldrensere og det er tydeligt, når man ser kornrensere i drift, at de frasorterer en del urenheder. Men det vides ikke, hvor meget af den samlede mængde urenheder, der fjernes. Formålet med erfaringsundersøgelsen var at undersøge, hvor effektive de hyppigst anvendte kornrensere (soldrensere) på det danske marked er, samt om de anvendte kornrensere alle er lige effektive.

Materiale og metode

Testen af kornrensere blev udført i firmaet Skiold's testhal i Sæby. Her kunne kornrensere afprøves under ensartede betingelser, og der kunne anvendes korn fra samme parti til de forskellige kornrensere.

Der blev afprøvet tre kornrensere, og i nedenstående tabel er kornrensernes tekniske data oplistet.

Tabel 1. Data for de testede kornrensere.

Fabrikat	Big Dutchman	Skiold	Øgendahl Maskinfabrik
			
Type	Tromlerenser	Soldrenser	Soldrenser RM4
Motor, kW	0,55	0,55	0,18
Kapacitet, kg/time	8.000	6.000	5.000
Soldstørrelse	Indersold: L:900 mm D:300 mm Ydersold: L:900 mm D:600 mm	Oversold: B:570 mm L:1600 mm Undersold: B:570 mm L:1650 mm	Oversold: B:430 mm L:730 mm Undersold: B:455 mm L:705 mm
Soldåbninger	Indersold: 7 x 40 mm (45°) Ydersold: 1½ mm x 20 mm	Oversold: Ø8 mm Undersold: 1½ mm x 20 mm	Oversold: Ø2½ mm Undersold: 8 mm x 8 mm

Korn til testen blev leveret fra to landmænd, som havde opbevaret kornet i stålsilo med omrøring. For at udtage kornet blev der kørt med fejesnegl i siloerne, hvilket vil sige, at kornet var fra den nederste del af siloerne. Det var derfor forventningen, at der var et højt indhold af urenheder i kornet. Kornet blev hos den ene landmand (parti 1: hvede) opsækket i storsække direkte i forbindelse med udtagning fra stålsiloen. Kornet hos den anden landmand (parti 2: blandingskorn) blev først læsset på en vogn, hvorefter det blev aftippet under opsækningen. Kornet blev opsækket i 500 kg's storsække og vejlet. Der blev anvendt 12 storsække fra hvert parti til testen af kornrensere.

Kornet blev ledt igennem Videntcenter for Svineproduktions mobile prøveudtager under opsækningen og der blev derved udtaget en prøve på 10 – 15 kg fra hver storsæk efter TOS-princippet (Theory Of Sampling). Prøveudtageren kan indstilles til med bestemte tidsintervaller, fx hvert sekund, at tage et tværsnit af den materialestrøm, der løber igennem prøveudtageren. Denne prøve blev indsendt til Agrotech's kornlaboratorium, som rensede prøven efter principperne i den autoriserede renhedsanalyse. Først blev prøven sendt igennem en kørner, hvorefter den blev rensset på et sold og endelig blev de lette partikler suget fra under soldrensningen. Mængden af urenheder i prøven blev derved bestemt.

De opsækkede storsække blev fordelt imellem de tre kornrensere. Hver kornrenser blev afprøvet ved fire gennemløb på ca. 2.400 kg/time og fire gennemløb på ca. 5.000 kg/time. Gennemløbshastigheden blev reguleret via en frekvensstyret fødesnegl. Der blev anvendt én storsæk til hvert gennemløb og

mængden af frarens fra kornrenseren blev vejlet efter hvert gennemløb. De i alt 24 storsække fra de to partier korn blev fordelt således, at der blev anvendt fire storsække fra hvert parti korn til hver kornrenser, som blev fordelt med to storsække pr. gennemløbshastighed. Da der var stor variation imellem kornets frarensningsprocent indenfor partiet (tabel 2), blev de 12 storsække fra hvert parti fordelt, så de enkelte kornrensere rensede både på korn med en stor mængde urenheder og på korn med en lille mængde urenheder.

Andelen af urenheder i kornet, som kornrensere rensede fra, blev udregnet for hver storsæk og denne frarensningsprocent blev holdt op imod frarensningsprocenten fra den udtagne prøve fra samme storsæk, som blev rensat på Agrotech's kornlaboratorium på Koldkærgaard. Dette forhold blev angivet som kornrensers effektivitet, dvs.:

$$\text{Effektivitet, \%} = \frac{\text{Frarensningsprocent på kornrenseren}}{\text{Frarensningsprocent på Agrotech's kornlaboratorium}} * 100 \%$$

Toksiner

Der blev endvidere indsendt en samleprøve pr. kornparti fra de udtagne prøver fra storsækkene til analyse for toksiner på Eurofins Steins Laboratorium A/S. Samleprøverne blev analyseret for DON (Vomitoksin), Zearalenon og Ochratoksin A ved ELISA (antistofbinding). Ud fra disse resultater blev det valgt at undersøge indholdet af DON fra kornparti 2 nærmere henholdsvis før og efter kornrensningen på Agrotech's kornlaboratorium, da toksinindholdet i dette parti var højest. Der blev udvalgt storsække med et indhold på 0,9 – 2,8 pct. snavs, dvs. at de storsække med et meget lille indhold af urenheder og med et meget højt indhold af urenheder ikke blev medtaget. Der blev lavet en samleprøve fra udtagne prøver fra disse storsække (urensat) og en samleprøve fra de tilsvarende rensede prøver. Samleprøverne blev neddelt til henholdsvis fire analyseprøver af det urensede korn og fire analyseprøver af det rensede korn. Analyserne blev udført på Eurofins Steins Laboratorium A/S og der blev benyttet HPLC (væskekromatografi) som analysemetode.

Mikrobiologisk undersøgelse af hvede

Til den mikrobiologiske undersøgelse blev der, uafhængigt af ovenstående undersøgelse, udtaget tre hvedeprøver á 25 kg med spyd fra planlager hos en svineproducent og tre andre hvedeprøver blev udtaget under transport fra et lager på en foderstofvirksomhed. Kornet var høstet under den våde høst i 2011. De i alt seks prøver á 25 kg blev rensat på Agrotech's kornlaboratorium. Før og efter rensning blev der udtaget repræsentative prøver fra hver hvedeprøve. Disse prøver, samt en prøve af det frarensede, blev sendt til laboratoriet på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet, til mikrobiologisk analyse for enterobakterier, mælkesyrebakterier, gær, skimmel og Clostridium Perfringens. Der blev lavet dobbeltbestemmelser. Prøver af urensat hvede før rensning blev ligeledes sendt til analyse for Ochratoxin, men da indholdet var under detektionsgrænsen, blev der ikke

foretaget videre analyser for dette. Frarens blev desuden sendt til analyse for foderenheder på Eurofins Steins Laboratorium A/S.

Statistik

Data blev analyseret ved MIXED-proceduren i SAS som et faktorforsøg, med de to faktorer kornrenser (med tre niveauer: Big Dutchman, Skiold og Øgendahl Maskinfabrik) og gennemløbshastighed (med to niveauer: middel og høj). Toksinindhold og mikrobiologisk indhold i rensat og urensat korn blev analyseret ved MIXED-proceduren i SAS.

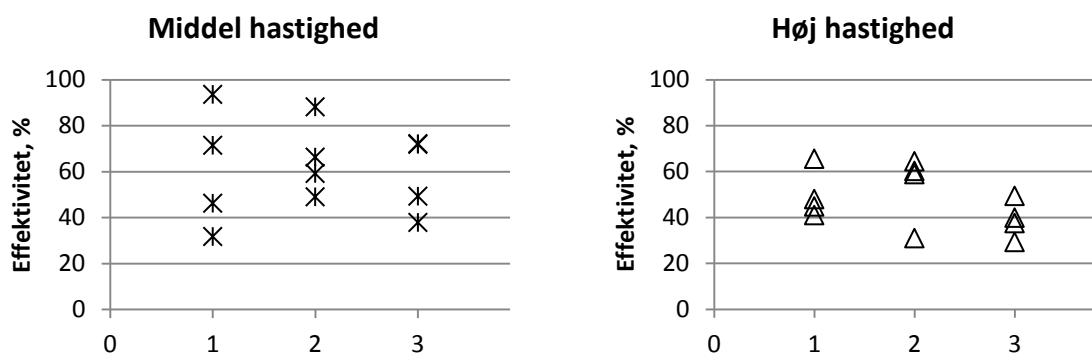
Resultater og diskussion

Renheden af kornet varierede imellem de enkelte storsække. Særligt fra parti 2, som også var det mest snavsede korn, var der stor variation imellem kornets frarensningsprocent i de forskellige storsække. De målte frarensningsprocenter på de udtagne prøver af kornet, der blev rensat på Koldkærgaard, fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Procent frarens i de 24 kornprøver målt på Agrotech, Koldkærgaard.

	Parti 1	Parti 2
Antal prøver	12	12
Gns. prøvestørrelse, kg	13,964	10,130
Gns. frarens, kg	0,113	0,327
Gns. frarens, %	0,81	3,20
(min. – max., %)	(0,44 – 1,28)	(0,90 – 6,72)

I figur 1 ses resultatet fra de 24 kornrensninger opdelt på kornrenser og gennemløbshastighed og i tabel 3 er resultaterne angivet som effektivitet i procent af Koldkærgårds målinger.



Figur 1. Resultaterne fra de fire testrensninger pr. kornrenser ved de to hastigheder.

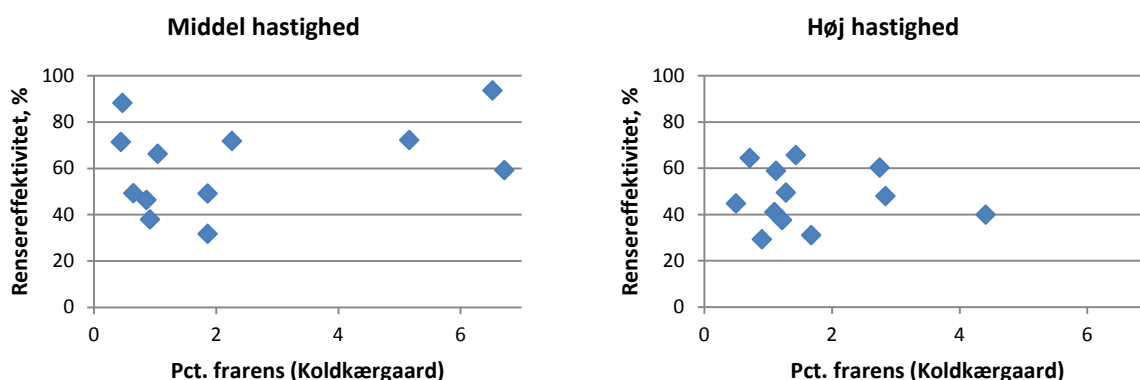
Kornrenserne er 1: Big Dutchman; 2: Skiold; 3: Øgendahl Maskinfabrik.

Tabel 3. De gennemsnitlige resultater fra de fire testrensninger pr. kornrenser ved de to hastigheder.

	Big Dutchman	Skiold	Øgendahl Maskinfabrik
Middel hastighed			
Antal testrensninger, stk.	4	4	4
Kg/time	2.337	2.429	2.370
Gns. testmængde, kg	479	481	460
Gns. rensereffektivitet, %	61	65	58
Høj hastighed			
Antal testrensninger, stk.	4	4	4
Kg/time	5.002	4.926	5.092
Gns. testmængde, kg	446	474	472
Gns. rensereffektivitet, %	50	54	39

Som det fremgår af figur 1, varierede effektiviteten ved de enkelte testrensninger en del i undersøgelsen fra testrensning til testrensning. Der var ikke statistisk sikker forskel på de tre kornrenseres effektivitet. Derimod var der statistisk sikker forskel ($p < 0,05$) på effektiviteten ved middel hastighed og ved høj hastighed. Kornrensernes gennemsnitlige effektivitet var henholdsvis 61 pct. \pm 10 pct. ved middel hastighed og 48 pct. \pm 10 pct. ved høj hastighed.

Det var forventeligt, at sand og andet tung snavs ville være relativt let at adskille fra kornet, mens avner og skaller ville være vanskeligere at sortere fra i renserne, og at kornet med den største mængde urenheder havde et relativt højt indhold af sand og andet tung snavs. Det var derfor forventeligt, at kornrensernes effektivitet ville være højere på korn med et højt indhold af urenheder, men denne sammenhæng kunne dog ikke genfindes i data, se figur 2.



Figur 2. Renseeffektiviteten målt på de tre kornrenser og sat i forhold til andelen af urenheder i prøven fra storsækken.

Der blev således ikke fundet nogen forklaring på den store variation imellem de enkelte gennemløb.

Indholdet af DON i korn fra parti 2 før og efter rensning fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Indhold af DON (Vomitoksin) i urensset og rensset korn fra parti 2.

	Før rensning	Efter rensning
Antal prøver	4	4
DON, ppb	626	670
Standardafvigelse	128	105

I de analyserede prøver blev der fundet et relativt højt indhold af DON. Der var dog nogen variation imellem prøveresultaterne på den neddelte samleprøve. Der var ikke statistisk sikker forskel på de analyserede værdier før og efter rensning, og at det urensede korn har det laveste indhold af toksin må derfor tilskrives analyseusikkerhed. Det var forventet, at det laveste niveau ville findes i det rensede korn, da avner, skaller og mindre kerner var sorteret fra. Ud fra resultaterne fra en tidligere undersøgelse [1] kunne man forvente op til 5 gange højere niveau af DON i den frarensede fraktion, og idet der i gennemsnit var 1,8 pct. frarens i det analyserede korn ville det kunne fjerne cirka 7 pct. af DON indholdet i kornet, hvilket som regneeksempel ville reducere indholdet af DON fra 626 ppb i det urensede korn til 580 ppb i det rensede korn. Det er derfor en forholdsvis ubetydelig andel af toksinerne, man vil kunne forvente at fjerne via kornrensning.

Mikrobiologi og energiindhold

De seks prøver fra to hvedepartier havde alle en renhedsprocent på 99-99,2, hvilket vil sige, at der blev frarensset 0,8-1 pct. urenheder fra prøverne. Resultaterne af de mikrobiologiske analyser fremgår af tabel 5.

Tabel 5. Mikrobiologi i 6 hvedeprøver før og efter rensning, samt i det frarensede materiale (2 analyser pr. prøve).

Prøver	Hvede før rensning		Hvede efter rensning		Frarens (0,8-1 pct.)	
	Gns.	Stdafv*	Gns.	Stdafv*	Gns.	Stdafv*
Log CFU/g						
Mælkesyre bakterier	<4,29	(3/6)	<4,41	(3/6)	6,02	1,43
Gær	<4,47	(3/6)	<4,32	(3/6)	5,58	1,62
Enterobakterier ^a	5,47	0,52	5,24	0,59	6,96	0,37
Skimmel ^b	4,24	0,35	4,32	0,30	5,77	0,34
<i>Cl. Perfringens</i>	<2,75	(4/6)	<1,21	(3/6)	3,00	0,39

*) Tal i parentes angiver, hvor stor en andel af prøverne, der var under detektionsgrænsen i de mikrobiologiske analyser.

Detektionsgrænsen for gær, skimmel og enterobakterier var 3 log CFU/g og for *Cl. Perfringens* 2 log CFU/g. For eksempel betyder (1/6), at 1 ud af 6 prøver lå under detektionsgrænsen. I tilfælde, hvor prøveresultater har været under detektionsgrænsen, er detektionsgrænsen indregnet i gennemsnittet og resultatet angivet med "<", dvs. at resultatet har været lavere end det angivne tal. I disse tilfælde er der ikke angivet standardafvigelse.

a) Mindste sikre forskel i enterobakterier er 0,60 log CFU/g.

b) Mindste sikre forskel i skimmel er 0,47 log CFU/g.

Mikrobiologiske analyser af de seks kornprøver viste, at indholdet af mikroorganismer var højere i frørens, men ikke væsentligt forskellig i varen før og efter rensning. En statistisk vurdering af data viste, at spredningen på analyserne er stor og at der fx. for enterobakterier enten skal være en større forskel eller et større antal analyser (>50 stk.) for at kunne udtale sig statistisk sikkert, om der er forskel mellem før og efter. Mikrobiologiske analyser er derfor ikke særligt anvendelige i denne sammenhæng.

Energiindholdet i det frørensede materiale var i gennemsnit 71 FEsv pr. 100 kg, mens det i hvede er ca. 113 FEsv pr. 100 kg. Delanalyserne fremgår af appendiks 1.

Konklusion

Afprøvningen viste, at der ikke var forskel på de tre testede kornrenseres effektivitet. Kornrenserne rensede i gennemsnit 61 pct. \pm 10 pct. af kornets urenheder fra ved middel gennemløbshastighed (ca. 2.400 kg/time), mens de kun i gennemsnit rensede 48 pct. \pm 10 pct. af kornets urenheder fra ved høj gennemløbshastighed (5.000 kg/time). En kornrenser foran en slagle- eller skivemølle (22 kW motor) i en svineproduktion vil have en gennemløbshastighed på 1.300 – 3.500 kg/time, afhængig af kornart og vandprocent i kornet [2]. Derfor vil kornrensernes effektivitet i praksis forventes at kunne sammenlignes med resultatet ved middel hastighed. Uagtet, at kornrensere ikke er 100 pct. effektive, ændrer det ikke på anbefalingen, at kornrensere vil kunne forlænge levetiden på formalingsudstyrets sliddele og på vådfoderventilernes levetid. Endvidere vil der, inden et slid eller hul i et sold er konstateret, være produceret en del foder med grovere foder, samt evt. hele eller halve kerner, hvilket vil medføre en dårligere foderudnyttelse.

Ud fra en teoretisk beregning og de udførte toksinanalyser på henholdsvis urensset og rensset korn kan det ikke forventes, at kornrensning vil reducere et kornpartis indhold af toksin betydeligt. Reduktionen vil sandsynligvis være under 10 pct.

Mikrobiologiske analyser af seks kornprøver viste, at indholdet af mikroorganismer var højere i frørens, men ikke væsentligt forskellig i varen før og efter rensning. En statistisk vurdering af data viste, at spredningen på analyserne er stor og at mikrobiologiske analyser derfor ikke er særligt anvendelige i denne sammenhæng. Energiindholdet i det frørensede materiale var i gennemsnit 71 FEsv pr. 100 kg, mens det i hvede er ca. 113 FEsv pr. 100 kg.

Referencer

- [1] Det jordbrugsvidenskabelige fakultet, Flakkebjerg, Århus Universitet. Oprensning af hvedepartier med toksinindhold. p. 57-59.
- [2] Holm, M. og K. Mortensen, 2012. Formaling af korn. [Erfaring nr. 1211. Videncenter for Svineproduktion, Landbrug & Fødevarer.](#)

Deltagere

Tekniker: Jens Ove Hansen, JOH Consult.
Tommy Nielsen, Videncenter for Svineproduktion.

Afprøvning nr.: 1186

//NJK//

Appendiks 1

Analyseresultater af frørens fra hvede rensat på Agrotech. Gennemsnit af 6 prøver.

	Gennemsnit af 6 prøver	C.V., pct.
Vand, pct.	11,7	4,9
Råprotein, pct.	10,9	10,2
Råfedt, pct.	2,3	7,2
Råaske, pct.	12,8	67,6
EFOS, pct.	69,7	2,0
EFOSi, pct.	65,0	3,9
FEsv pr. 100 kg	70,9	12,3
FEso pr. 100 kg	74,1	11,7

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk



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.