



ØKO-FULDKORNSRUG FREMMER VORES SUNDHED



Miljø- og
Fødevareministeriet

gudp

Dette projekt medfinansieres af "Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram", (GUDP) under Fødevareministeriet.

Fuldkorn har et højt indhold af kostfibre, vitaminer, mineraler, umættede fedtsyrer og planteøstrogener med sundhedsfremmende egenskaber.

Rug har positiv indflydelse på menneskets sundhed. Hvis vi spiser nok af denne kornart i vores kost, nedsættes risikoen for nogle alvorlige, almindeligt forekommende sygdomme. Analyserne indikerer, at

- økologisk dyrket rug indeholder mere lignan og benzoxazinoid end konventionelt dyrket rug.
- Mephisto danner mest benzoxazinoid, mens Rubin og Inspector danner mindst.
- Dyrkningsstedet har betydning for dannelsen af benzoxazinoider.

Der er således en vis sandsynlighed for, at rug kan forædles frem mod højere indhold af benzoxazinoider, hvilket både vil øge afgrødernes modstandskraft mod insekter, svampe og bakterier, samt øge den sundhedsfremmende virkning på pattedyr.

SEGES Økologi har forskellige aktiviteter i gang for at understøtte forædlingen af sorter til økologisk jordbrug. Vi ønsker bl.a., at der i denne forædling fokuseres på human sundhed.

Den videnskabelige evidens for, at vores kost influerer på udvikling af sygdom har været stigende gennem de sidste årtier. Kostvaner har en væsentlig betydning for ikke bare den enkeltes livskvalitet, men også samfundets sundhedsudgifter. Korn er en af de væsentligste basale fødevarer på verdensplan. Den sundhedsmæssige relevans af korn har været diskuteret pga. det høje indhold af stivelse i raffineret korn. Undersøgelser har vist, at forekomsten af diabetes 2, hjertekarsygdomme og nogle typer af cancer er højere blandt personer med et højt indtag af stivelse. Samtidig peger nyere forskning på, at korn har en langt mere positiv sundhedsmæssig profil, hvis det spises i form af fuldkorn.

Den sundhedsmæssige forskel mellem raffineret korn og fuldkorn har primært været tilskrevet fuldkornets høje indhold af kostfibre. Fuldkorn har dog også et betydeligt højere indhold af bl.a. vitaminer, mineraler, umættede fedtsyrer og planteøstrogener, som potentielt har sundhedsfremmende egenskaber.

Det er oplagt at holde øje med indholdet af disse stoffer, når der selekteres mellem sorter, og egenskaberne kan forøges gennem målrettet forædling.

Markedsføring af sundere korn

En markedsføring af de sundhedsfremmende stoffer i korn vil understøtte en markedsdrevet økologisk vækst. Lige fra forædling, over forhandlere af såsæd til den økologiske landmand.

For at det kan lade sig gøre, er der brug for mere viden om de sundhedsfremmende stoffer i korn og en tilladelse til at markedsføre de sundhedsfremmende effekter. I Tyskland er det allerede tilladt at skrive på fødevarer, at højt indtag af fuldkorn eller fibre fra korn nedsætter risikoen for diabetes 2 og hjerte- karsygdomme, samt at højt indtag af fibre fra korn nedsætter risikoen for tarmkræft.

The Rye Factor

Rug er en væsentlig kilde til fuldkorn i den danske kost og indholdet af kostfibre og andre stoffer, f.eks. planteøstrogener, er højere end de øvrige udbredte kornsorter (hvede og havre). En række undersøgelser har indikeret, at fuldkornsrug har endnu stærkere sundhedsfremmende egenskaber end andre typer fuldkorn. F.eks. har eksperimentelle studier indikeret, at et højt indtag af fuldkornsrug kan bremse udviklingen af prostatakræft, om end dette endnu ikke er endeligt påvist.

Hvilke stoffer fremmer sundheden?

Vi ved endnu ikke klart, hvilke stoffer i rugen, der skaber effekten. Man ved, at fibrene får os til

at spise mindre, fordi de mætter uden at tilføre synderligt med kalorier. Man ved også, at risikoen for diabetes nedsættes af fibre, fordi de nedsætter appetitten og sørger for et mere stabilt insulinniveau i blodet.

Man ved, at fibre omdannes af bakterier i tarmen til andre stoffer, der kan have sundhedsfremmende virkning. Det medfører, at det enkelte menneskes microbiota har betydning for den sundhedsfremmende virkning af rug.

Der kan ligeledes være stoffer, der frigives og dannes, når rugen lægges i blød eller blandes med surdej.

To stofgrupper, der er fokus på mht. sundhedsfremmende virkning, er lignaner og benzoxazinoider. Derfor er der i projektet FREJ målt på disse stoffer.

Valg af prøver

I dette forsøg analyseres seks sorter af rug fra konventionelle Landsforsøg i Bjæverskov, Mørke og Skive. Disse tre lokaliteter er valgt pga. ensartethed i dyrkning og pga. forskellige jordtyper og geografisk fordeling. De seks sorter er valgt for at have både populationer, hybrider og syntetiske sorter. Der er skelet til godt kerneudbytte og god brunrust resistens. Dertil er tilføjet 5 økologisk dyrkede prøver, hvor dyrkning, jordtype og klima ikke er kendt, udover at prøverne er økologiske.

Lignaner

Lignaner er en stofgruppe i fibre i kliddet fra korn, især i rug. I tyktarmen omdanner bakterierne lignaner til et stof der hedder enterolacton, som sandsynligvis nedsætter risikoen for hjertekarsygdomme, og medfører en bedre prognose efter type 2 diabetes og brystkræft.

Der er sjældent mere end 2 mg lignan/100 g fødevarer. Dog indeholder hør- og sesamfrø cirka hundrede gange så meget lignan. Se eksempler i tabel 1. Til gengæld er der i vores kultur tradition for at spise mange gram fuldkorn pr. dag.

Tabel 1. Eksempler på indhold af lignan i almindelige fødevarer

Fødevarer	mg lignan/100 g
Rødvin	1
Rugkerner	2
Fuldkorns rugmel	0,1
Rug fibre	3
Hvedekerner	1
Hørfrø	335
Sesamfrø	135
Kikærter	35
Ærter	8

Lignaner i dansk rug

Indholdet af lignaner fra prøverne er opstillet i Figur 1. Det ses, at de fleste rugprøver fra forsøgsstationerne indeholder 2,5-4,5 mg lignan/ 100g TS. Indholdet er relativt højt i disse prøver, sammenlignet med hvad litteraturen angiver. Sorten Magnifico fra Bjæverskov indeholder over 6 mg lignan/ 100g TS, men derudover er der ikke nogen af sorterne i dyrkningsforsøgene, som træder tydeligt frem.

De økologisk dyrkede rugprøver indeholder dog mere lignan: typisk 5-6 mg/100g TS, og en enkelt prøve indeholder over 7 mg/100g TS. Dette kunne indikere, at man opnår et højere lignanindhold i økologisk rug end konventionelt rug. Der er brug for yderligere undersøgelser for at afgøre, om det er tilfældet.



Figur 1: Lignan i danske rugprøver. Klik på figuren for en større udgave.

Benzoxazinoider

Korn danner benzoxazinoider, fordi disse stoffer øger resistensen mod insekter, svampe og bakterier, og påvirker væksten af ukrudt. Planten producerer dem for bedre at kunne forsvare sig, når den er ung og fyldt med saft, som insekter, svampe og bakterier kan leve af.

Benzoxazinoiderne udskilles også af unge planter som et forsvarselement mod ukrudt. Det mest kendte benzoxazinoid er 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one, DIMBOA, der findes som et kraftigt antibiotikum.

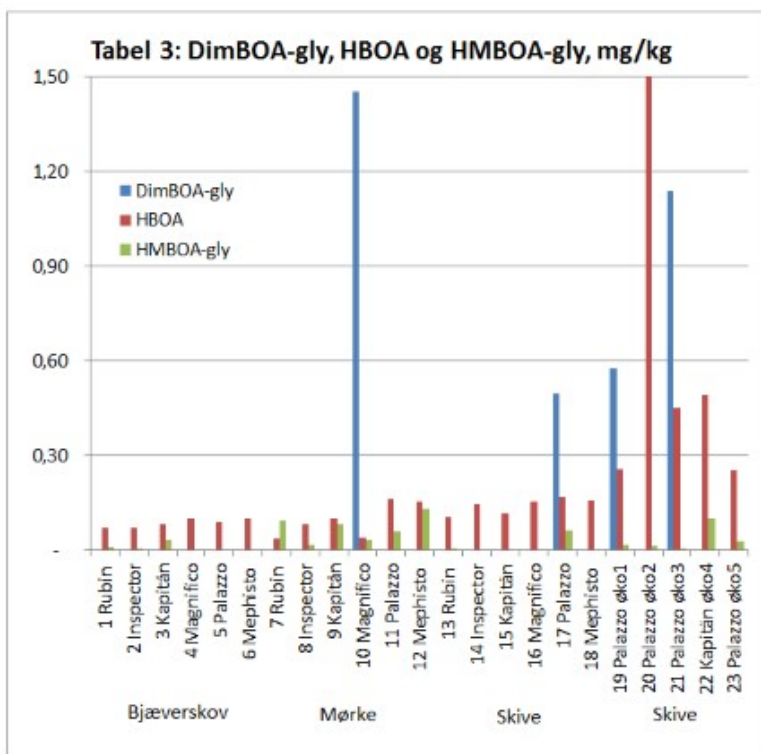
Forskellige studier tyder på, at benzoxazinoider virker sundhedsfremmende for pattedyr ift. kræft og allergi, at appetitten og vægten reguleres, samt at de stimulerer immunsystemet og nervesystemet. Benzoxazinoider har også en positiv virkning på reproduktionen hos græsædende pattedyr.

Benzoxazinoiderne er interessante for økologisk landbrug: De er naturligt forekommende pesticider, der beskytter planterne mod angreb, samtidig med at de fremmer sundheden hos pattedyr. Der er nogle omfattende projekter i gang i Danmark i øjeblikket, hvor man undersøger benzoxazinoidernes virkning på prostatakræft og immunsystemet.

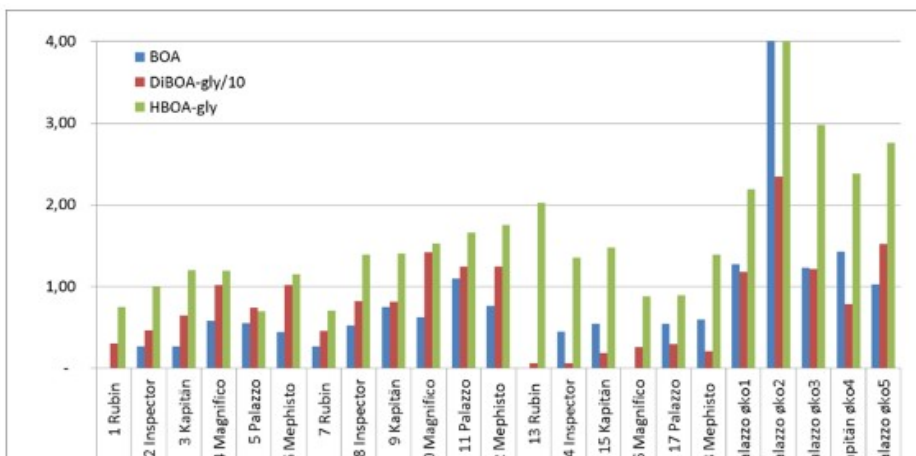
Benzoxazinoider findes i modne kerner, især i kimen, skallen og aleuronlaget. Indholdet er relativt højt i rugkerner, og relativt lavt i hvedekerner. Når vi lægger korn i blød eller blander

fuldkornsmel med vand og surdej for at lave brød, sættes spiringen i gang. Kornet forbereder sig på angreb af insekter, svampe og bakterier, så det begynder at producere benzoxazinoider. Dette gælder både for fuldkorns rug og hvede. Når man bager rugbrød eller fuldkornsfranskbrød nedbrydes benzoxazinoiderne ikke. Produktionen tiltager i varmen. Indholdet bliver så højt, at det måske overstiger sorts- og dyrkningsforskelle.

Vi har målt på indholdet af benzoxazinoider i de samme rugprøver, som vi målte lignanindholdet i. Der er målt på 9 benzoxazinoider, hvoraf én type ikke forekom. Indholdet af de resterende 8 benzoxazinoider er opstillet i tre figurer, fordi mængderne af hver type benzoxazinoid er meget forskellige. Der er anvendt forkortelser for navnene på de forskellige typer benzoxazinoider.



Figur 2. DimBOA-gly, HBOA og HMBOA-gly i danske rugprøver. Klik på figuren for en større udgave.



benzoxazinoider, så er indholdet af benzoxazinoider i de økologiske prøver fra Skive alsidigt og relativt højt. Dette indikerer, at dyrkningsformen kan have betydning for indholdet af benzoxazinoider. Der er dog ikke taget højde for jordtype og andre faktorer, der kan have betydning. Men det er sandsynligt, at økologisk korn indeholder større mængder benzoxazinoider, fordi der ikke anvendes planteværn, så afgrøderne må selv forsvare sig mod angreb.

Økologiske landmænd er begyndt at dyrke grønrug til deres kvæg. Det er relevant at undersøge, hvilken betydning dette har for kvægets sundhed og forplantningsevne. Det er jo spirene og de unge planter, der indeholder mest benzoxazinoid.

Kilder

Health Effects of Cereal Fibre" HEALTHGRAIN Forum, Jan. 2015. Dias 37: Concluding remarks.

Evidence-Based Guideline of the German Nutrition Society: Carbohydrate Intake and Prevention of Nutrition-Related Diseases. Hans Hauner et al. *Annals of nutrition and metabolism* 2012;60:1–58

Dietary lignans: physiology and potential for cardiovascular disease risk reduction. Julia Peterson et al., US National Library of Medicine, 2011.

Dietary lignans: physiology and potential for cardiovascular disease risk reduction. Julia Peterson et al., US National Library of Medicine, 2011.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2951311/table/T1/> *Nutr Rev.* 2010 Oct; 68(10): 571–603.

Health Effects of Cereal Fibre" HEALTHGRAIN Forum, Jan. 2015. Dias 9

Benzoxazinoids: Cereal phytochemicals with putative therapeutic and health-protecting properties

K. B. Adhikari et al., *Molecular Nutrition & Food Research*, vol. 59, issue 7, side 1324–1338, 2015.

Comparison of the levels of bioactive benzoxazinoids in different wheat and rye fractions and the transformation of these compounds in homemade foods. F. Tanwir a et al., *Food Chemistry* nr. 141 (2013) side 444–450.

Bread baking and hydrothermal processing of rye and wheat grains enhance the content of bioactive benzoxazinoids and change the quantitative relationship between individual benzoxazinoids. I. Fomsgaard foredrag på American Chemical Society National Meeting & Exposition, april 2013.

Samt:

Comparison of the levels of bioactive benzoxazinoids in different wheat and rye fractions and the transformation of these compounds in homemade foods. F. Tanwir a et al., *Food Chemistry* nr. 141 (2013) side 444–450.

Metabolic profiling of benzoxazinone allelochemicals in soil after incorporation of wheat and rye sprouts. S.Krogh et al., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 54, s. 1064–1074, 2006.

Samt:

Bread from common cereal cultivars contains an important array of neglected bioactive benzoxazinoids. H.A. Pedersen et al. Food Chemistry, vol. 27, s. 1814–1820, 2011.

© 2021 - SEGES Projektsitet