

TIL FREMTIDENS PLANTEAVLER

# Agro

FEBRUAR 15

agrologisk.dk

## Der er penge i kvalitet

En hel verden  
af additiver

Hvorfor chelateret  
mikronæring?

Udviklingstendens  
i kornets proteinindhold

**Fokus**

SPRØJTEKNIK OG PLANTEVÆRN

Mere indhold i den  
digitale udgave

**AGRAR+**



af ANDERS BORGEN, Ph.d., Agrologica

# Udviklingstendens i kornets proteinindhold

Proteinindholdet i korn bestemmes af mange forskellige faktorer end blot gødningsnormen.

■ Proteinindholdet i korn bestemmes af mange forskellige faktorer som klimaet, sortsvalget, nedmuldning af halm og gødningsmængden. Foto: Colourbox.



Vinteren 2013-14 var meget mild, og kornets vækst startede meget tidligt i foråret. Dette gav kornet i Danmark en lang vækstsæson og resulterede i et højt udbytte. År med høje udbytter vil normalt resultere i lavt proteinindhold i kornet, og som forventet var det gennemsnitlige proteinindhold i 2014 lavt. Det var dog ikke kun i 2014, at proteinindholdet var lavt. Faktisk falder det gennemsnitlige proteinindhold gradvist fra år til år, hvilket skyldes blandt andet planteforædling og en gradvist længere vækstsæson som følge af klimaforandringer.

Nogle politikere har, uden at undersøge de faglige sammenhænge nærmere, straks kædet det faldende proteinindhold sammen med indførelsen af kvælstofkvoterne i 1998 eller andre af de miljøltiltag, der begrænser kvælstofgødsningen i dansk landbrug.

Proteinindholdet i korn bestemmes dog af mange forskellige faktorer som klimaet, sortsvalget, nedmuldning af halm og gødningsmængden. Det er således korrekt, at gødningsmængden og især kvælstofmængden har indflydelse på proteinindholdet i korn, men der er ikke fagligt belæg for at sige, at det fortsat gradvise fald i proteinindholdet har sammenhæng med gødningsnormerne, idet disse har ligget nogenlunde stabilt i flere år.

For at finde den rette medicin til patienten er det vigtigt at finde de rette årsager til problemet, og det er for primitivt blot at give gødningsnormerne skylden for udviklingen, uden at inddrage betydningen af andre faktorer i analysen.

### Maltbyg

Danmark er og har altid været et af verdens førende maltbyg-producerende lande, netop fordi man i maltbyg ønsker et højt stivelsesindhold til at danne sukker til alkohol og et forholdsvis lavt proteinindhold for at forhindre uklarhed i øllet. De fleste lande har klimatiske betingelser, der gør, at de har svært ved at producere maltbyg med tilstrækkeligt højt stivelsesindhold og lavt proteinindhold. Danmark derimod har generelt fugtige somre, hvilket er optimalt for produktion af maltbyg, og selv om der også i Danmark er nogle år med problemer i nogle marker med enten for højt eller for lavt proteinindhold, så er det lykkedes med planteforædling at lave sorter, som giver gode chancer for at opnå netop det proteinindhold, som i vort klima og vore dyrkningsbetingelser giver et optimalt indhold. Dansk maltbyg har ikke et generelt problem med for lavt proteinindhold. Derimod kan det mere ustabile vejr, vi har set i de senere år, gøre det vanskeligt at finde den rette sort, som passer netop til årets klimatiske betingelser, hvilket kan resultere i både for højt og for lavt proteinindhold afhængigt af årets betingelser.

Markedet for dansk maltbyg er ikke begrænset af for lavt proteinindhold. Forskellige sorter har forskelligt proteinindhold, og malterierne udvælger i samarbejde med grovvarebranchen den sort, der forventes at have netop det proteinindhold, som man ønsker ud fra betingelserne for jord, klima og gødningsniveauer. Der er stort set frit valg på alle hylder til at vælge en sort med det proteinindhold, man ønsker, og det vil der være uanset, om man har en stor eller lille gødningsmængde til rådighed. Når proteinindholdet nogle år er for højt eller for lavt, så skyldes det, at de anbefalede maltsorter ikke passer til årets klima, som ikke var kendt, da man valgte maltbygssort.

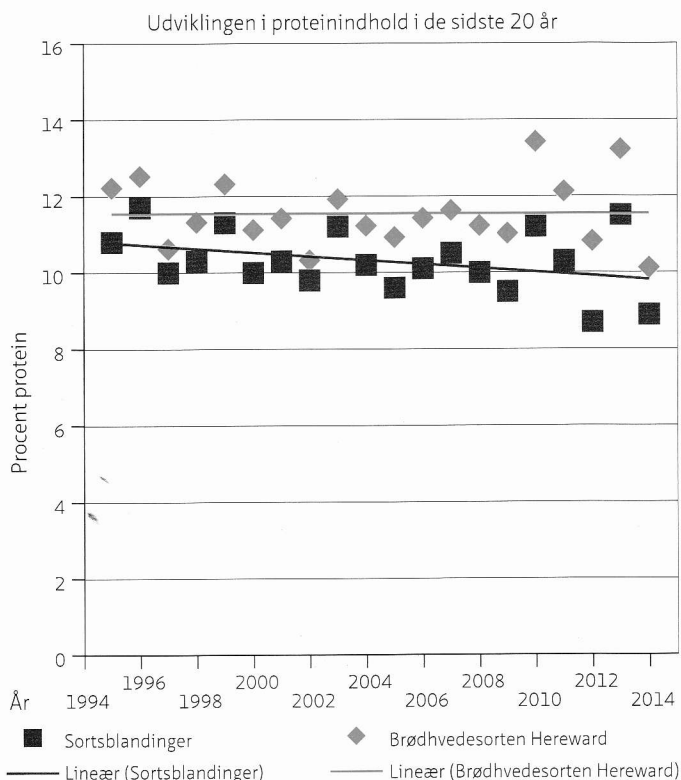
### Brødhvede

Hvede adskiller sig fra maltbyg ved, at man til mel ønsker et højt proteinindhold, og især i vinterhvede udgør det danske klima en udfordring med hensyn til at udvælge en sort, der giver et tilstrækkeligt højt proteinindhold.



■ For at finde den rette medicin til patienten er det vigtigt at finde de rette årsager til problemet, og det er for primitivt blot at give gødningsnormerne skylden for udviklingen, uden at inddrage betydningen af andre faktorer i analysen. Foto: Colourbox.

**Figur 1**



■ Udviklingen i proteinindhold i dansk hvede. Proteinindholdet falder i sortsblandingerne, fordi disse løbende udskiftes til de højst ydende sorter, men ser man på en enkelt sort som eksempelvis Hereward, så er der ikke sket noget fald i proteinindhold i de sidste 20 år, hvor vandmiljøplanerne er blevet implementeret. Kilde: Den Lovpligtige Værdiafprøvning ([www.sortinfo.dk](http://www.sortinfo.dk))

NaturErhvervstyrelsen udarbejder på baggrund af tal fra blandt andet landsforsøgene en liste over sorter, som anbefales til brødhvede, og hvert år udføres der ekstra forsøg med disse sorter, som viser udbytte og proteinindhold.

Forsøgene inkluderer hvert år både en sortsblending af de mest dyrkede hvedesorter og referencesorten Hereward, som er kendt for at have en udmærket bagekvalitet. Som det ses af figur 1, så er proteinindholdet i Hereward i disse forsøg fuldstændig uforandret igennem de seneste 20 år, mens der er en tendens til, at proteinindholdet i sortsblandingerne er svagt faldende.

Sammensætningen af sortsblandingerne ændres fra år til år, og det faldende proteinindhold skyldes en ændret sortssammensætning i sortsblandingerne. Forsøgene er en del af den lovpligtige værdiafprøvning, hvor dyrkningsforholdene afspejler den almindelige praksis i dansk landbrug, herunder de ændrede de gødningsnormer, som er indført for at beskytte vandmiljøet. Der er altså intet, der tyder på, at en ændret gødningspraksis i de seneste 20 år har haft nogen indflydelse på proteinindholdet i de konkrete sorter, men derimod er der en tendens til, at sorterne løbende udskiftes til sorter med stadigt lavere proteinindhold.

Der vil altid være en negativ sammenhæng mellem en kornsorts udbytte og indholdet af protein. I år, hvor udbyttet er højt på grund af nedbør og vækstsæsonens længde, vil proteinindholdet generelt være lavt. Det samme gælder de forskellige sorter, hvor sorter med højt udbyttepotentiale generelt har lavere proteinindhold end sorter med lavt udbytte. Dette fremgår tydeligt af figur 2, som viser udbytte og proteinindhold i de brødhvedesorter, der blev dyrket i 2012. Forsøget i figur 2 blev dyrket under de godkendte gødningsnormer for brødhvede, som ligger 40 procent over gødningsnormerne for almindelig foderhvede. Forsøg med dyrkning af brødhvede med et gødningsniveau for brødhvede blev gennemført i alle årene 2010-2013. I ingen af årene havde nogen af de godkendte brødhvedesorter et proteinindhold, der ikke kunne leve op til kvalitetskravet for brødhvede på 11,5 procent protein, og i alle årene var der sorter, som lå langt højere på 13-14 procent, hvilket er fuldt på højde med god brødhvede fra udlandet. Der er altså intet, der tyder på, at man i Danmark ikke kan producere brødhvede med tilstrækkeligt proteinindhold, heller ikke i år med klimabetinget lavt proteinniveau.

I Danmark afregnes korn efter en stort set fast pris plus et tillæg for brødhvedesorter, der har over 11,5 procent protein. Landmanden får sjældent en højere afregning for hvede, der ligger på 12 eller 13 procent protein, og landmanden har således lille eller slet intet incitament til at vælge sorter, som giver et meget højt proteinindhold, som alt andet lige vil give et lavere udbytte. Derfor vil landmanden altid vælge sorter, som med god sandsynlighed vil ligge over kvalitetskravet for brødhvede, men ikke højere end højst nødvendigt. I mange andre lande har landmændene et langt større incitament til at vælge bedre brødhvedesorter, end man gør i Danmark, fordi de dér får en gradvis højere pris ved stigende proteinindhold. I Tyskland dyrkes eksempelvis en kategori af brødhvedesorter, der kaldes elitesorter, og som har en bedre bagekvalitet og højere proteinindhold end almindelig brødhvede.

I Danmark dyrkes denne type brødhvede stort set ikke, da landmændene ikke har et tilsvarende incitament til at gå på kompromis med udbyttet. Dette sammen med klimaet er hovedårsagen til, at dansk brødhvede generelt har et lavere proteinindhold end vore sydligere naboer.

Hvis nogen i grovarebranchen ønsker sig, at der i Danmark var en større produktion af brødhvede med højt proteinindhold, ville det nemt kunne skaffe sig dette ved at give en højere pris for korn med højt proteinindhold, for der er mange sorter, der i det danske klima og med det nuværende eller endnu lavere gødningsniveau kan give et mere end tilstrækkeligt proteinindhold.

Vårhvede dyrkes stort set ikke i Danmark, som man gør i udlandet, selvom det er velkendt, at proteinindholdet er væsentlig højere end i vinterhvede, og potentialet for at dyrke højprotein hvede i Danmark er slet ikke udnyttet, blandt andet på grund af afregningsmodellen. Der vil derfor heller ikke i fremtiden med de nuværende eller med endnu lavere gødningsnormer være noget problem med at skaffe tilstrækkelige mængder af dansk brødhvede med tilfredsstillende proteinindhold. Det er udelukkede et spørgsmål om pris og sortsvalg, fordi højt proteinindhold koster udbytte, således som det altid har gjort både i Danmark og i alle andre lande.

### Det sidste århundrede

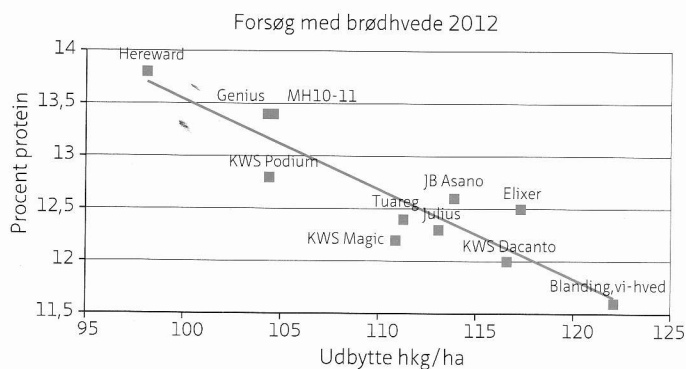
I de sidste 150 år har planteforædlingen stræbt efter at udvikle sorter med et stadigt højere udbytte, og en af konsekvenserne af denne udvikling har været et stadigt faldende proteinindhold. Efterhånden som proteinindholdet i hveden er faldet, er det forsøgt holdt oppe ved tildeling af stigende gødningsmængder. Derfor er proteinindholdet ikke faldet helt så meget i praksis, som man skulle forvente ud fra den udbyttestigning, der er et resultat af planteforædling. Gødningsstilførslen blev femdoblet alene i perioden fra omkring anden verdenskrig og frem til oliekrisen satte ind i 1973. Selvom der i den samme periode er sket en udbyttestigning på omkring 50 procent, så var resultatet en markant øget bruttotildeling af kvælstofgødning, som har været med til at holde proteinindholdet i moderne korn næsten oppe på niveauet for de gamle kornsorter fra før landbrugets industrialisering.

Omkostningen har så været, at kvælstofoverskuddet, altså det tab til omgivelserne af kvælstof, som ikke udnyttes af planterne, steg fra

omkring 30 kg pr hektar i 1947 til omkring 180 kg pr hektar i 1990. Dette massive tab, som resulterede i forureningen af vort vandmiljø, var baggrunden for indførelsen af diverse vandmiljøplaner, som har tvunget landbruget til at forbedre udnyttelsen af næringsstofferne. Myten om, at vi i Danmark ikke kan producere hvede og byg med tilstrækkeligt højt proteinindhold er opstået ved, at man har observeret et faldende proteinindhold i foderkornet. Nogle politikere og lobbyister har så brugt det som argument for at stoppe indsatsen for at forbedre vandmiljøet, men her blander man tingene sammen. Det er rigtigt, at proteinindholdet i foderkornet er faldende, men det er en proces, der også foregår i andre lande, og som har stået på i over 100 år også i perioder med stigende gødningsstilførsel. Denne udvikling er en følge af planteforædling og måske klimaforandringer, og der er ikke noget, der tyder på, at dette gradvise fald i proteinindholdet er accelereret efter indførelsen af vandmiljøplanerne. Gennemførelsen af vandmiljøplanerne har ikke haft nogen indflydelse på proteinindholdet i hverken Hereward (figur 2) eller andre sorter, som har været dyrket i de seneste 20 år. Derimod er der sket et fald i det gennemsnitlige proteinindhold i kornet, fordi man fortsat forædler og vælger nye kornsorter med stadigt højere udbytte og tilsvarende lavere proteinindhold. Det vil fortsat være muligt at vælge sorter til brød og malt, som har et tilstrækkeligt proteinindhold, men man må i Danmark såvel som i alle andre lande acceptere, at hvis man vil producere korn med højt proteinindhold, så vil det altid betyde et lavere udbytte.

At tillade øget gødningsstilførsel og husdyrtæthed for at kompensere for de nyeste højtydende sorters lave proteinindhold vil være at gentage den strategi, som man har haft siden 2. verdenskrig med at lade miljøet betale prisen for planteforædlingens landvindinger. Det vil nok kunne kompensere for en del af det faldende proteinindhold i foderkornet, men resultatet vil igen føre til øget forurening af vandmiljøet, og det vil ikke få nogen effekt på proteinindholdet i hverken brødkorn eller maltbyg, da dette styres af at vælge de rette sorter til de givne betingelser. ■

Figur 2



■ Sammenhængen mellem udbytte og proteinindhold i danske brødhvedesorter. Sorter med højt proteinindhold dyrkes kun meget sjældent i Danmark, fordi udbyttet i disse sorter er lavere. Kilde: Landsforsøgene ([www.sortinfo.dk](http://www.sortinfo.dk))

Figur 3

Forsøg med Hvedesorter 1918–1923.

Sort	Hk. pr. Ha.		Forholdstal for Kærneudbytte	Vinterhaardfærdighed i Rækkefølge	Straastivhed	Vægt pr. 1000 Korn	Vægt pr. Hl.	Æggehvide
	Kærne	Halm						
Standard-H. (Weibullsholm)...	40.7	67.2	100	1	4.2	44.9	77.0	13.1
Trifolium-H. (Trifolium).....	40.4	63.4	99	6	4.0	41.7	75.4	12.6
Panscr-H. (Svaløf).....	40.1	68.0	99	2	3.8	46.2	74.9	12.3
Dania-H. (Abed).....	39.9	64.9	98	4	5.1	42.0	75.7	12.7
Smaahvede II (Tystofte).....	38.4	65.5	94	5	5.6	38.5	76.7	12.9
Wilhelmina-H. II (Holland)...	37.8	62.5	93	8	4.8	42.2	75.5	12.9
Sol-H. (Svaløf).....	37.8	65.6	93	—	5.3	49.5	75.5	13.4
Fylgia-H. (Svaløf).....	37.7	65.3	93	—	4.8	45.0	75.9	12.6
Ekstra Squarehead III (Svaløf)...	36.5	63.9	90	—	3.8	50.0	73.3	13.0
Squarehead Master-H. (England)	30.7	55.6	75	9	5.6	44.4	75.2	14.2

■ Forsøg, der viser, at hveden i gamle dage havde et lavere udbytte, men et højt proteinindhold som gennemsnit over fem år på trods af, at gødningsstilførslen var langt lavere end vore dages gødningsnormer. (Æggehvide = proteinindhold). Kilde: Landbrugets Kulturplanter 1926 af K.Hansen og O.Christensen.