

Gamle danske kornsorter

En rapport om deres historie
og om anvendelsen i økologisk landbrug

af
Anders Borgen og Per Grupe



Indholdsfortegnelse

Bind I: De gamle dansk kornsorter.....	3
Kornets historie.....	3
Hvedens historie.....	4
Spelt.....	10
Emmer og énkorn.....	11
De danske bygsorters ophav.....	12
2-raddede bygsorter.....	12
6-raddede bygsorter.....	14
Nøgenbyg.....	15
Havre.....	15
Rug.....	17
Midsommerrug og svedjerug.....	18
Hirse.....	19
Kornsorternes fremtid og bevaring.....	21
Bevarelse af kornsorter på NordGen.....	24
Korn til det Ny Nordiske Køkken.....	24
Anvendelsen af gamle sorter i økologisk landbrug.....	27
Bind II: Forsøg og projekter om korn på Mørdrupgård.....	29
Baggrunden for projekterne.....	29
Hans Larssons arbejde med gamle kornsorter.....	30
Dyrkningsforsøg 2006.....	31
Projektstart og sortsinformation.....	31
Dyrkning i 2006.....	34
Dyrkningsforsøg 2006-7.....	35
Dyrkningsforsøg 2007-8.....	37
Dyrkningsforsøg 2008-9.....	38
Dyrkningsforsøg 2009-10.....	38
Anbefalede sorter til økologisk landbrug.....	40



Bind I: De gamle dansk kornsorter

Menneskets og kornets historie hænger uløseligt sammen. Siden mennesket gik fra jæger/samler-samfund til bondesamfund har mennesket været styrende for kornets udvikling, og kornet har i lige så høj grad været med til at bestemme samfundets udvikling.

Korn dækker langt hovedparten af menneskenes energi-indtag verden over. Korn dækker i dag 1/3 af det danske landareal, og forureningen med næringsstoffer fra kornmarkerne og humusnedbrydningens bidrag til drivhuseffekten udgør nogle af samfundets allerstørste miljøproblemer. De fleste større revolutioner i verdenshistorien er startet med sult som følge af svigtende kornforsyning.

Selvom korn for de fleste moderne mennesker kan opfattes som en ligegyldig ting, som vokser ude på landet, så er forståelsen af kornets betydning for vor dagligdag helt centralt for forståelsen af vor udvikling og for hverdagens problemer.

Vil man se fremad, kan det ofte være inspirerende også at se lidt tilbage for på den måde at orientere sig om, i hvilken retning udviklingen går. Derfor er arbejdet med gamle kornsorter og kornets historie ikke kun af relevant for kulinariske feinschmeckere, men også for nogle af livets store spørgsmål om hvem vi er, og hvor vi er på vej hen.

Kornets historie

I gamle dage dyrkede man landsorter i landbruget. En landsort er en blanding af mange forskellige planter. Ved at blive dyrket på samme sted gennem mange år, så vil de planter, som egner sig til at gro dér, klare sig bedre end andre, og på den måde vil landsorten tilpasse sig dyrkningsvilkårene. År efter år har vore landbrugsafgrøder på den måde forandret, forbedret og tilpasset sig. Flytter man en landsort fra ét miljø til et andet, så vil det være nogle andre planter, der klarer sig bedst, og de vil blive opformeret på bekostning af andre, og på den måde vil landsorten tilpasse sig de nye vilkår. Der opstår hele tiden mutationer og andre genetiske forandringer, og selv i de selvbestøvende arter som byg, hvede og havre foregår det en lille grad af fremmedbestøvning. På den måde opretholdes en genetiske variation og sikrer, at landsorterne kan tilpasse sig til næste hvilken som helst gradvis ændring, som den udsættes for.

I hele perioden fra yngre stenalder, hvor landbruget blev introduceret for omkring 11.000 år siden, og frem til midten af 1800-tallet, dyrkede mennesker verden over landsorter, men med Mendel og Darwins lære om nedarvning og genetiske egenskaber begyndte den moderne planteforædling. Med moderne planteforædling forsvandt den genetiske mangfoldighed i landsorterne, og blev erstattet af en mangfoldighed af sorter, som hver for sig er ensartede, men som til gengæld er forskellige fra hverandre. Det er især udviklingen i afgrøderne i perioden fra introduktionen af moderne planteforædling og frem til i dag, der har haft vor interesse i projektet om de gamle kornsorter.

Hvedens historie

De danske landsorter af hvede blev opdelt i den brune vinterhvede, som blev dyrket i det vestlige og nordlige Jylland og så den gule vinterhvede, som blev dyrket i det østlige Jylland og på øerne. Vi ved ikke meget om disse landsorter. I litteraturen betegnes de som hårdføre og vinterfaste med forholdsvis små kerner (Landbrugets Kulturplanter 1926). Der findes landsorter af hvede i NordGen, men man ved ikke med sikkerhed, om de er af dansk oprindelse, eller om der er tale om den gule eller brune hvede.

I vore dage findes der andre betegnelser for hvede. Den almindelige form for hvede kaldes også rød hvede, da kerneoverfladen er rødlig, eller rettere lidt lysebrun. I modsætning til dette findes der den hvide hvede, som er gullig i overfladen, da den har et lavt indhold af poly-phenoler. Der findes gamle sorter af hvid hvede. Fra NordGen findes eksempelvis Lading Skæghvede. Den meget udbredte Wilhelmina fra Holland er opstået ved krydsning mellem den engelske Squarehead og den hollandske landsort Zeeuwe Witt, som også er en hvidkernet traditionel landsort. Der har altså fandtes hvide landsorter, men vor teori er, at det ikke entydigt er dette, der menes med den Gule Østdanske landhvede. Manglen af poly-phenoler i kerneoverfladen gør de hvide hvedetyper mere følsomme for dårligt vejr i høsten, og risikerer at medføre spiring i akset, da poly-phenolerne er spirehæmmende. Da landsorterne ikke er resultatet af en systematisk planteforædling mod en specifik karakter, er det usandsynligt, at hvid hvede skulle have været et generelt karaktertræk ved landsorter fra en hel region. Det er mere sandsynligt, at hvide typer er opstået som tilfældige mutationer, som er forekommet mere eller mindre hyppigt i forskellige landsorter.

Der findes også andre kategorier af hvede. Især i Amerika opdeler man hveden i hård hvede og blød hvede. Forskellen ligger i stivelsesstrukturen, som giver den hårde hvede en krystalinsk/glasagtig struktur i modsætning til den bløde hvede, hvor frøhviden er hvid/grynnet. Forskellen mellem typerne kan ses også udenpå kernerne, hvor den bløde hvede har en mere kremet/fløde-agtig farve, mens den hårde hvede er mørkere og lidt mere grå-brun nyance. Den gule østdanske hvede kan derfor være en betegnelse for landsorter, som i højere grad har bestået af den bløde hvedetype, mens den Vestdanske brune hvede er en betegnelse for landsorter med en høj andel af hårde hvedetyper.

NordGen, som er den genbank, der bevarer de danske og andre nordiske plantesorter, blev dannet ud fra flere genbanker rundt om i Norden. Det meste af det danske materiale kom fra Landbohøjskolens genbank. Imidlertid kom der ikke mange informationer med, dengang frøene blev leveret til NordGen i 1979, og vor viden om de helt gamle sorter i genbankerne er derfor meget mangelfuld. I mange tilfælde findes der blot et navn og en pose frø. Eksempelvis den omtalte sort Lading Skæghvede. Navnet tyder på, at der er tale om en hvedesort med stak fra Lading. I litteraturen er der ikke omtalt en sort med det navn, så der er sandsynligvis tale om en lokal landsort. Lading findes kun et enkelt sted i Danmark, mellem Århus og Viborg, og hvis den kommer herfra, kan det være både en gul hvede og en brun hvede. Sorten er en såkaldt hvid hvede, altså en sort med meget lyse kerner, og jordtypen ved Lading er forholdsvis god, hvilket kunne tale for, at man her dyrkede den gule hvede, som var udbredt i Østdanmark, snarere end den brune hvede, som var mere udbredt i Vestdanmark.

Lading Skæghvede er nok det nærmeste man kommer en repræsentant for dansk landsort, men der er en håndfuld mere, som også med sandsynlighed er af tilsvarende oprindelse, eksempelvis Øst, Skæg Hvid Glatavnet og nogle navnløse sorter, som blot ligger i genbankerne med numre. Numrene kan dække over gamle danske landsorter, men kan også dække over eksotiske sorter, som en eller anden forsker fra Landbohøjskolen eller andre steder har skaffet hjem til Danmark. Vi ved det ikke.

Landsorter har i gamle dage været blandinger. Landsorter af hvede har således overvejende bestået af almindelig hvede af arten *Triticum aestivum*, men har også indholdt andre hvedearter, nok især *Triticum turgidum*. Det ved man i hvert fald fra England, hvor man har studeret artssammensætningen i gamle stråtage tækket med hvedehalm. Nogle af tagene kan dateres helt tilbage til 1400-tallet, og disse

tage indeholder både *Triticum aestivum* og *T. turgidum*. Beskrivelserne af handel med dansk korn fra 1800-tallet viser tydeligt, at landsorterne var meget blandede og der klagedes ofte over, at der var for lidt hvede i det korn, som blev solgt som hvede. I det materiale, der er bevaret i genbankerne, er der ikke meget diversitet tilbage. Der er planter, som ser forskellige ud, men om der er tale om oprindelig diversitet er uvist. I mange tilfælde kan der være tale om mutationer og krydsninger, som er opstået, efter at sorterne er indsamlet. De landsorter, som er bevaret, må derfor nok betegnes som eksempler på de mest dominerende typer af de planter, som blev dyrket i gamle dage, men at den mangfoldighed, som fandtes i landsorterne, og som havde udviklet sig og tilpasset sig dyrkning i Danmark gennem 6.000 år, må betegnes som tabt for altid.

I midten af 1800-tallet kom nogle sorter til Danmark især fra England, men også fra andre lande. Hallets, Kolbe, Urtoaba, Lys Østpreusisk, Rivet og Manchester-hvede var de mest udbredte. Disse adskilte sig især ved, at de lige som genbankmaterialet af landsorterne er selektioner i landsorter. Planterne indenfor disse sorter var altså forholdsvis ensartede ved, at der var udvalgt nogle ensartede planter i en landsort, og disse var så blevet opformeret adskilt fra resten. Da hvede er en selvbestøvende plante, vil afkommet efter en plante være identisk med forældreplanten, og på den måde vil et enkelt aks fra en landsort kunne opformeres til en ny renliniet sort, hvor alle planter principielt er identiske.

Hvor landsorter havde stor indre mangfoldighed, men hvor alle planter nok havde et vist fælles præg, så vil renliniede sorter på baggrund af selektioner af enkeltplanter være ensartede indenfor sorten, men til gengæld vil der være forskel mellem sorterne. Der er således stor forskel på de sorter, der blev indført i 1800-tallet. Kolbe-hveden har således en fremragende bagekvalitet, mens Hallet er mindre egnet til bagning af gærbrød. Rivet og Manchester-hvede tilhører en helt anden art af hvede, *Triticum turgidum*, som er nærmere beslægtet med emmer og durumhvede end den hvedeart, vi dyrker i dag.

Dyrkning af de renliniede sorter medførte både fordele og ulemper. Ved at udvælge de bedste planter i en landsort og opformere dem, fik man et mere ensartet produkt, hvilket gav en bedre pris, når kornet skulle sælges. Det havde ikke været så vigtigt tidligere, hvor kornet blev dyrket til selvforsyning eller handlet lokalt, men i 1800-tallet kom der mere konkurrence i handlen med korn både på hjemmemarkedet og til eksport, hvor det skulle konkurrere med især amerikansk korn. Hertil var kvaliteten af det danske korn for uensartet. En anden fordel ved et ensartet produkt er de dyrkningsmæssige egenskaber. Ved at dele mangfoldigheden i en landsort op i enkelt-linier af ensartede planter, og kun dyrke de bedste, så kan man opnå et større udbytte eller på anden måde opnå nogle bestemte egenskaber, man ønskede fremmet.

Fra slutningen af 1700-tallet og ind i 1800-tallet blev dyrkningsteknikken i Danmark radikalt ændret. Man begyndte at mergle og dræne jorden, og indførte kvælstoffikserende afgrøder i sædskiftet, især kløver og ærter, og muldflugten blev bremset ved plantning af læbælter. Når planter og især korn får adgang til mere kvælstof, giver de højere udbytte og får dermed et tungere aks, og samtidigt bliver de højere. Tilsammen betyder det, at kornet er mere udsat for lejesæd, hvor strået knækker ved vægten af akset, så det ligger hen ad jorden og vanskeliggør høsten. Således skriver Chr. Christensen i 1893 i Landbrugets Kulturplanter: "*Omkring 1860 indførtes atter nye engelske Sorter, der med et fælles Navn kaldes Kolbehvede. Denne Hvede har glatte Aks, folder endnu bedre end Manchesterhveden, men er mindre vinterfast end denne og gaar ogsaa som denne let i Leje og angribes af Rust*"

Vi ser her et eksempel på, at fordelene ved overgangen fra de mangfoldige landsorter til de genetisk renliniede sorter har fordele, men også havde en bagside, nemlig følsomhed. Når alle planter er genetisk ens, så er de også alle modtagelige for de samme sygdomme. Er én plante i sorten modtagelig for rust, så er alle de andre også, og på den måde kan epidemier af plantesygdomme spredes gennem afgrøden. I en landsort, hvor planterne er forskellige, vil nogle planter være resistente mod nogle sygdomme og modtagelige for andre. Det gør det vanskeligt for en plantesygdom at spredes i marken. Når alle planter er genetisk ens, så har de behov for at optage næringsstoffer fra jorden på samme

tidspunkt, og vil have mindre behov på andre tidspunkter. På den måde er de mere følsomme for lejesæd og næringsstofmangel end de mangfoldige landsorter, der i kraft af den indre forskellighed optager næringsstofferne over en længere periode.

Problemet med lejesæd i hveden blev delvist løst i 1874. Allerede i 1868 havde den skotske planteforædler Samuel D. Shirriff fundet og opformeret en plante i landsorten Victoria. Han kaldte sorten Squarehead, og den havde et stærkt og ikke særligt højt strå. Som i resten af Nordeuropa, hvor sorten blev indført, var den en revolution for landbruget. Hvede kunne med denne sort dyrkes på de allerbedste jorde, og kunne oven i købet gødes yderligere uden, at kornet gik i leje. Det medførte en betydelig udbyttetigning i hvedeavl, og i løbet af få år var Squarehead-hveden i Danmark såvel som i nabolandene totalt dominerende, ...”og man fejler næppe meget, naar man betegner denne som praktisk talt den eneste Sort, der dyrkedes her Landet i Tidsrummet 1885-1905” (Landbruget Ordbog 1908).

Selvom Squarehead hveden havde sin overlegenhed i stråstivhed, så havde den også sine mangler. Sorten havde dårlige bageegenskaber, og sorten var følsom overfor angreb af sygdomme, især gulrust. Det største problem viste sig dog at være sortens vinterfasthed. I en landsort vil de planter, der bedst tåler vinteren, opformeres på bekostning af de mere følsomme, men i en genetisk ren sort vil alle klare sig lige godt eller lige skidt. De planter, der overlever en streng vinter, vil genetiske ikke være anderledes end de, der dør, og sorten vil derfor ikke udvikle sig, med mindre der sker mutationer eller forurening med sorter udefra. En advarsel fik landmændene i den strenge vinter 1880-1, men 10 år senere i 1900-1901 var den gal igen. Næsten al Squarehead hveden i Danmark frøs væk, og landbruget tabte helt tilliden til sorten.

På Tystofte forsøgsstation overlevede nogle få planter i en mark af Squarehead, og forsøgsleder N.P. Nielsen opformerede dem. Tre af planterne blev til sorterne Småhvede, Stand og Stakhvede. Især Tystofte Smaahvede blev meget populær, og vandt hurtigt udbredelse, så den i 1918 dækkede 70% af hvedearealet.

Tystofte Småhvede blev sammen med søstersorterne og modersorten Squarehead udbredt i planteforædlingen i både Danmark og i vore nabolande. Faktisk er der kun forædlet en enkelt hvedesort i Danmark i det 20ende århundrede, som ikke helt eller delvis er efterkommer af Squarehead. Det er sorten Als.

Als-hveden blev forædlet af H. Lawetz, der var lærer på Als. Sorten er en selektion i en landsort fra Als, og blev godkendt som sort i 1939. Sorten afløste Tystofte Småhvede som dansk hovedsort, omend den aldrig opnåede helt så dominerende udbredelse som denne. Sorten udmærkede sig ved at have en god vinterfasthed, og selv om den er ret høj, så har den alligevel er ret stift strå.

Hvede var i 1800-tallet og tidligere en forholdsvis sjælden afgrøde i Danmark. Således var det i 1876 kun 3,6% af landbrugsarealet, der blev dyrket med hvede. Hvede er en afgrøde, der er krævende med hensyn til næringsstoffer, og samtidig følsom overfor lejesæd, så det er en vanskelig afgrøde i et primitivt landbrug her på nord-grænsen af dens udbredelsesområde. Hveden blev primært dyrket på de større gårde, og blev brugt til fine lejligheder såsom bryllupper og lignende, heraf navnet hvedebrødsdage.

Forskellen på hvede og de andre kornafgrøder ses tydeligt på melet: Hvede er hvidt, mens andet mel er mere eller mindre mørkt. Jo hvidere melet var, jo mindre var der blandet i af de andre kornarter, og des finere var det. Frøhviden af hvede er stort set hvid, men enkelte sorter har dog et indhold af karatenoid, som giver en gullig nuance. Derimod er kliddet rundt om kernen mere eller mindre rød-farvet af phenoler, hvilket giver fuldkornsmel en mørkere nuance end sigtemel. I mølleindustrien tilsatte man kridt og blejede melet med diverse tilsætningsstoffer for at gøre mere hvid, men også i hvedeforædlingen har man stræbt efter at fremavle typer, der gav så hvidt mel som muligt. Det første

større gennembrud kom med Wilhelmina-hveden, der er en krydsning mellem Squarehead og en plante med hvide kerner fra en hollandsk landsort ved navn Zeeuwe Witt. Wilhelmina blev forældre-sort til flere andre danske hvidkernede sorter, bl.a. Trifolium 14 fra 1919 og Rekord-hveden fra 1929. De røde phenoler i hvedekernes overflade er antioksidanter, der skal hjælpe med til at forhindre spiring i akset, hvilket er vigtigt i det fugtige danske klima. De hvide hvedetyper er derfor alt andet lige følsomme overfor dårligt vejr under høsten, og dyrkes mest i mere tørre klimazoner af verden, men er i nyere tid blevet genindført til Danmark i forsøget på at få flere til at spise fuldkornsprodukter.

Bageevnen i hvede bestemmes af kernens indholdsstoffer. En hvedekerne består for størstedelen af en frøhvide, der primært består af stivelse og et kompleks af strukturproteiner, som kaldes gluten. Udover frøhviden består kernen af en fedtholdig kim, et mineralholdigt klidlag, og et proteinholdigt aleuronlag, der ligger mellem klidlaget og frøhviden.

Hvedens bageevne bestemmes primært af mængden af gluten, sammensætningen af gluten, og forholdet mellem gluten og stivelse. De øvrige indholdsstoffer, som mineralerne og træstof i klidlaget, vitaminer og proteiner i kimen og aleuronlaget bidrager ikke til bageevnen, men er tværtimod med til at nedsætte det relative glutenindhold, hvilket nedsætter bageevnen. Gluten er vanskeligt nedbrydeligt og har en uheldig aminosyresammensætning med lavt indhold af de essentielle aminosyrer, og er derfor ernæringsmæssigt ikke noget godt protein, og stivelse er i den almindelige danskers kost ikke en mangelvare, så desværre er det sådan, at jo bedre bageevne hveden har, jo dårligere er den ud fra et ernæringsmæssigt synspunkt. De stoffer, som danskerne har brug for, vitaminer, mineraler, umættede fedtsyrer og kostfibre, de sidder i de dele af kernen, som har negativ indflydelse på meleets bageevne. Desværre.

Der var først i 1930'erne, at man blev opmærksom på, at bageevnen i hvede var en arvelig egenskab ved hveden. På det tidspunkt var man gået helt over til dyrkning af hvede af Squarehead-typen, som alt andet lige har en dårlig bageevne. Squarehead hvede er en såkaldt blød hvede. Det betyder, at stivelsen i kernen bl.a. på grund af et lavt proteinindhold lagrer sig som stivelseskorner i kernen, så kernen er hvid ved gennemskæring. I modsætning hertil findes der hårde hvedetyper, hvor stivelsen i kernen lagrer sig som i en krystalinsk struktur, så kernen bliver nærmest gennemsigtig eller glasagtig ved gennemskæring.

Ved planteforædling har man forædlet i de sidste små hundrede år gået efter at forædle hårde hvedetyper med højt gluten-indhold. I de sidste årtier er man endvidere begyndt at forædle efter hvede med et højt indhold af højmolekylære gluteniner. Gluteniner er den ene gruppe af gluten, som er ansvarlig for dejens elasticitet, mens den anden gruppe, gliadinerne, er ansvarlig for dejens viskositet. Ved at have et højt indhold af højmolekylære gluteniner får man en meget fast dej, der holder godt på formen under dejens hævningsproces. Moderne hveder har derfor ofte en meget stam gluten, hvilket udtrykkes som et højt glutenindeks. Et glutenindeks er et mål for, hvor stor en andel af gluten, der kan passere gennem en bestemt sien, og mens en slap gluten let passerer gennem sien, vil kun en mindre del af gluten gå gennem sien, hvis det er en stam gluten. Glutenindeks er en skala på mellem 0 og 1, hvor et glutenindeks på 0 betyder at al gluten passerer gennem sien, mens et glutenindeks på 1 betyder at intet gluten passerer gennem sien.

De fleste moderne hvedesorter har en meget stam gluten med et glutenindeks på nær 1, mens der er stor variation i de gamle sorter, men hvor de fleste ligger lavt på 0,2-0,4. Også spelt ligger på dette niveau.

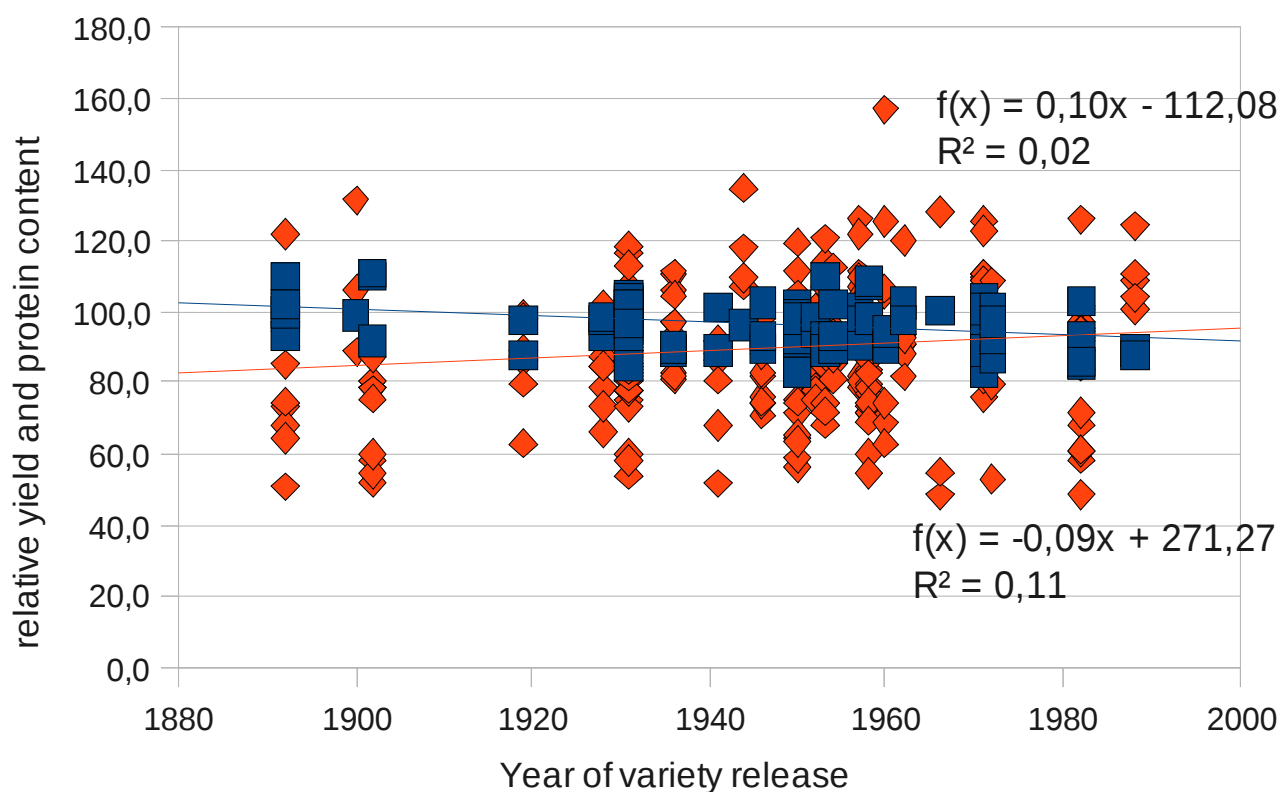
Intolerance eller allergi overfor gluten er et stigende problem i befolkningen i både Danmark og de fleste andre lande. Noget tyder på, at dette kan hænge sammen med den ændrede glutenstruktur i hveden med et forhøjet indhold af højmolekylære gluteiner. Mange glutenintolerante forbrugere oplever således, at de bedre tåler spelt og gamle kornsorter end moderne hvedesorter. En undtagelse fra

dette generelle billede er patienter med cøliaki, som er en speciel type af glutenallergi, hvor patienten reagerer allergisk på et bestemt polypeptid, som især findes i alfa-gliadin. Cøliaki er en meget alvorlig og potentiel dødelig lidelse, som heldigvis er langt sjældnere end glutenintolerance.

Hvede opdeles i vårhvede og vinterhvede. Generelt giver vinterhvede et højere kerneudbytte, mens vårhveden giver en bedre bagekvalitet. I Danmark har der altid været dyrket mest vinterhvede, mens vårhvede altid kun har været en meget lille afgrøde. De vårhvedesorter, der er blevet dyrket i Danmark har tidligere mest været svenske sorter, mens der i moderne tid også er indført sorter syd fra, men der har tidligere ikke været dansk forædling af vårhvede.

I økologisk landbrug bruges en forholdsvis stor andel af hveden til brød sammenlignet med konventionelt landbrug, og der er derfor i økologisk landbrug stor interesse for dyrkning af vårhvede. Omkring halvdelen af den økologisk hvede dyrkes som vårhvede, mens det i konventionelt landbrug kun er et par procent, der dyrkes som vårhvede. Dette betyder, at der er meget begrænset udvalg af vårhvedesorter til økologisk landbrug. Selvom vårhvede altså historisk har været en lille afgrøde, så har vi i arbejdet med de gamle sorter langt meget stor vægt på netop vårhvede, fordi det er i denne afgrøde, at de økologisk landmænd har størst interesse i at udvide sortsvalget, og også her, hvor netop interessen for kornets kvalitet er størst.

Konklusionen på det arbejde, vi har gennemført med de gamle hvedesorters anvendelse i økologisk landbrug, og som er beskrevet i rapportens anden del, er at de gamle sorter bestemt har et potentiale i økologisk landbrug.



Figur 1: Forholdet mellem vårhvedesorternes alder, og deres protein-indhold og udbytte. Med lidt god vilje kan man se en svag tendens til, at protein-indholdet er lidt højere og udbytterne lidt lavere jo ældre sorterne er, men tendenser er meget svage, og der er ingen grundlag for at konkludere at planteforædling generelt har ført til stigende udbytter for økologisk landbrug.

Sorter, som er forædlet til moderne konventionelt landbrug har normalt et kort og meget stift strå, hvilket er godt ved højt næringsstofniveau. Nogle økologiske landbrug har rigelig adgang til næringsstoffer, og kan derfor have glæde af denne egenskab, mens de fleste økologiske landbrug har begrænset adgang til gødning, og har derfor ikke i så høj grad glæde af det korte stive strå.

Et kort strå vil alt andet lige give en dårligere konkurrence mod ukrudt, og for mange økologiske landbrug er ukrudt en mere begrænsende faktor end risikoen for lejesæd som følge af overgødskning. Derfor er det meget korte strå i moderne sorter en ulempe for mange økologiske landbrug.

Moderne sorter har alle en god resistens mod sygdomme, på det tidspunkt, hvor de bliver godkendt. Imidlertid bygger sygdomsresistens ofte kun på et enkelt eller meget få gener, og resistensen kan derfor blive nedbrudt. Nogle sorter bliver derfor modtagelige efter nogle års dyrkning, med udbyttenedgang til følge. Der er stor forskel på de gamle sorters modtagelighed for sygdomme. Nogle sorter er meget modtagelige for eksempelvis meldug og rust, mens andre tilsyneladende har en bredspektret resistens.

Vi har især studeret forholdene i vårhvede. I denne afgrøde har vi sammenlignet udbyttet med hvor gammel sortererne er, og det ser ud til, at udbyttet er stort set uafhængig af sortens alder. Der er dog visse undtagelser. Det ser ud til, at de selektioner i landsorter, som vi har fået af Hans Larsson som gennemsnit har et lidt lavere udbytte end de øvrige sorter. Det ser endvidere ud til, at de allernyeste sorter fra efter år 2000 har et højere udbytte, end de øvrige sorter. Der kan være flere forklaringer på dette.

Det højere udbytte i de nyeste sorter kan skyldes, at disse fortsat er beskyttet af en velfungerende resistens, mens de lidt ældre og de gamle sorter er mere sygdomsmodtagelige. Det kan dog også skyldes, at såsæden, som er brugt i forsøgene kommer fra forskellige kilder. Såsæden af de ældre sorter kommer fra genbanken, og er opformeret i projektet ved lavt næringsstofindhold, mens såsæden af de moderne sorter kommer fra forædlerne, som har fremavlet såsæden konventionelt. Såsæden af de moderne sorter har derfor muligvis en bedre spiringsvitalitet, som følge af større tusindekornsvægt og højere proteinindhold end de ældre sorter. Dette er en forsøgsusikkerhed, som vi ikke var opmærksom på ved projektets start, og vi kan ikke med sikkerhed forklare forskellen på de moderne sorter, og de ældre sorter.

Det er den normale opfattelse, at kornudbyttet er steget gradvist fra år til år som følge af bl.a. planteforædling. Det er der tilsyneladende ikke belæg for i vore forsøg. Udbyttet ser ikke ud til generelt at være stigende, når sorterne dyrkes økologisk, men der sker tilsyneladende et udbytte-hop omkring år 2000. Dette er grunden til, at vi tror at årsagen kan skyldes såsædens kvalitet, eller udviklingen af en sygdomsvirulens som forklaring, snarere end en gradvis udbytteforbedring som følge af planteforædling.

Der er en sammenhæng mellem kornets udbytte og indholdet af protein. Jo højere proteinindhold, jo lavere udbytte. Dette er et kendt fænomen i de fleste markforsøg, og det er også tilfældet i vore forsøg. Protein er tilsyneladende mere energikrævende for planten at producere end stivelse. I vore forsøg har der været en svagt stigende tendens til, at udbyttet er højere i moderne sorter, og at dette tilsvarende et faldende indhold af protein. Når man sammenligner forholdet mellem udbytte og protein i henholdsvis moderne sorter, gamle sorter og landsorter ser det ikke ud til, at der er signifikante forskelle mellem de tre grupper. Dette viser, at de forskelle, der er i udbyttet i moderne sorter, gamle sorter og landsorter tilsyneladende kan forklares ved forskelle i proteinindhold. De forbedringer, som planteforædlingen har givet i form af sygdomsresistens og effektiv ressourceudnyttelse har tilsyneladende ikke bidraget synderligt til udbyttet, når sorterne dyrkes økologisk.

Der er kun undersøgt få udbytteforsøg i vinterhvede, og sorterne er derfor primært vurderet ud fra kvalitetsundersøgelser og visuel bedømmelse i marken. Ud fra dette ser det ud til, at konklusionerne fra vårhveden kan overføres til vinterhvede, men dette bør undersøges og dokumenteres eksperimentelt.

Mens det ser til, at de fleste gamle vårhvedesorter har en god bagekvalitet, er der langt større forskelle på de gamle vinterhvedesorters bagekvalitet. Nogle sorter har dårlig bagekvalitet, mens andre har en god bagekvalitet. Mange af de gamle sorter af både vår- og vinterhvede har en blød glutenstruktur sammenlignet med de moderne sorters strammere glutenstruktur. Glutenstrukturen i gamle sorter minder ofte om den, der kendes fra de dominerende speltsorter på markedet. Det er på denne baggrund usikkert, om en blød glutenstruktur er et karaktertræk ved spelt i modsætning til hvede, eller om det er et generelt karaktertræk ved gamle uforædlede sorter af både hvede og spelt sammenlignet med moderne sorter. Det kunne være et emne, der burde undersøges nærmere, også i relation til glutenintolerance.

Spelt

Spelt er en særlig art af hvedeslægten. Spelt adskiller sig fra hvede ved at akset går i stykker under tærskningen, og kerner forbliver inde i småaksene. Spelt skal derfor afskalles inden det kan anvendes til human konsum.

Spelt er ligesom almindelig hvede hexaploid, men ligesom emmer sidder avnerne fast omkring kernen, og akset deles på tværs under tærskningen. Spelt har dermed flere af de primitive træk, som er karakteristisk for emmer. Tidligere troede man, at spelt var hvedens forfader, men i dag hælder genetikere nærmere til den opfattelse, spelt er opstået ved en krydsning mellem dværghvede (*T. compactum*) og emmer.

Arkæologisk er spelt fundet tidligere i Danmark end ved Middelhavet. Dette kunne indikere, at spelt er opstået i Nordeuropa, og er vandret sydpå snarere end omvendt. I oldtiden blev der dyrket både emmer og dværghvede i Danmark, hvilket styrker teorien. Imidlertid er det sandsynligt, at spelt er opstået flere forskellige steder uafhængigt af hinanden, hvor hvede og emmer har været dyrket.

Spelt har ikke været dyrket i nævneværdigt omfang i Danmark. Man har fundet spelt i jernalderen, men siden vikingetiden har man ikke fundet spelt i større omfang. Spelt er bøvlet ar arbejde med sammenlignet med nøgne hvedeformer, fordi avnerne skal fjernes inden man kan spise det, og det er forholdsvis nemt at adskille småaks af spelt og nøgne kerner, selv med oldtidens renseteknologi. Man behøver blot at tage en håndfuld korn og kaste det gennem lufte ud på et gulv. Så vil de nøgne kerne lande længere væk end spelten, og ved at bruge de nøgne kerner til såsæd fjernes spelten let fra en blanding af hvede og spelt. Derfor har oldtiden bønder sikkert gjort deres for at undgå det besværlige spelt, med mindre der var særlige grunde til at holde fast i spelt dyrkningen.

I Midtjylland har man en tradition for at dyrke spelt til et produkt, der kaldes Grünkern. For at lave Grünkern skal kornet høstes inden det er modent, og det våde korn tørres med røg, hvilket udvikler en karakteristisk smag. Hvis man brugte almindelig hvede til Grünkern ville man beskadige kernerne, da de endnu er helt bløde ved høsttidspunktet, men ved at bruge spelt, hvor avnerne beskytter kernen, undgår man dette problem. Dette er grunden til, at spelt dyrkningen har fundet en niche i Tyskland helt op til vor tid.

I Schweiz har man hvede lige som i nabolandene, og man har sikker udvekslet korn med naboerne. De landsorter, som blev dyrket i Schweiz i gamle dage, har derfor lignet anden hvede, og den har været udmærket i de områder i Schweiz, hvor klimaet var ligesom i nabolandene. Schweiz har imidlertid også bjerge, hvor klimaet er helt anderledes. Her opstår der et problem. Al hvede ligner hinanden, og hvis man tager lavlandshveden og dyrker det i bjergene med et andet klima, så får man et dårligt resultat. Det er derfor en fordel at dyrke forskellige afgrøder i bjergene og i lavlandet, så man ikke kommer til at blande dem sammen eller forveksle dem. Spelt i Schweiz har derfor ry for at være mere hårdfør og

vinterfast en hvede, men det skyldes nok snarere tilpasning end det skyldes iboende karakterer hos de to arter.

Spelt har sammenlignet med hvede ofte en meget blød glutenstruktur, men der er forskelle indenfor både hvede og spelt. Mange gamle hvedesorter har også en blød glutenstruktur, så den hårde glutenstruktur i moderne hvedesorter er nok nærmere et resultat af planteforædling, mens gamle uforædlede sorter af både spelt og hvede ofte har en blødere struktur.

Vi har dyrket de speltsorter, der findes i NordGen, og sammenlignet udbytte og proteinindhold. Sorterne er blevet sammenlignet med den mest udbredte sort på det kommercielle marked, Oberkulmer Rotkorn, og nogle andre speltsorter. Når udbytte og proteinindhold sammenholdes ser det ud til, at Brunspelt kunne være en interessant sort at arbejde videre med.

Stinkbrand er en sygdom, der er relevant i forbindelse med spelt, da der ikke findes nogen bekæmpelsesmuligheder. Brunspelt er ret variabel, men der findes linier indenfor Brunspelt, som kun er lidt modtagelige. Også indenfor Hvidspelt er der tilsyneladende linier med god resistens, men Hvidspelt er ret svag i væksten og med et blødt strå, som gør den mindre egnet til praktisk dyrkning.

Emmer og énkorn

Emmer og énkorn er sammen med byg de ældste kornarter, der er blevet dyrket. Emmer og i mindre udstrækning énkorn er blevet dyrket i oldtiden i Danmark, men forsvandt med indførelsen af nøgne hvedearter. Der har således ikke været en kontinuerlig dyrkningshistorie i Danmark, men i Sverige har både emmer og énkorn overlevet i nogle landsorter, og er herfra blevet bevaret i NordGen.

Projektet har dyrket emmer og énkornsorterne fra NordGen, og har også sammenlignet dem med sorter fra andre lande, men har ikke givet disse arter højprioritet.

Gluten består af en blanding af gliadin og glutenin. Gliadinen giver dejen viskositet, mens gluteninen giver dejen den elasticitet, som er nødvendig for at holde formen og forhindre luftboblerne i at forsvinde ud af dejen under hævnningen. I modsætning til de andre kornarter er glutenin-indholdet i emmer meget lavt. Emmer egner sig derfor ikke så godt til bagningen som eneste kornart. Til gengæld har emmer en meget hård kerne, en god smag og et højt proteinindhold, som gør den egnet til simuljegryn til bl.a. pasta.

Durum har udviklet sig fra emmer ved at akset ikke går i stykker under modningen, men at avnerne til gengæld sidder løst og falder af under tærksningen. Herved har durum samme dyrkningsegenskaber som almindelig hvede, i hvert fald med hensyn til aksets egenskaber. Omvendt har durum aldrig været dyrket i større udstrækning i Nordeuropa.

Turgidum hvede, eller engelsk hvede som den blev kaldt efter nogle engelske sorter, der blev indført i 1800-tallet er en nøgen hvedeart, der ligesom durum er udviklet fra emmer. Turgidum har været udbredt i Nordeuropa, og vi har dyrket den i projektet. De sorter vi har afprøvet har været høje og klimatisk veltilpassede sammenlignet med durumhvede, men med en blød kerne, som gør den uegnet til pasta. Turgidum kan således ikke erstatte durum som en nordisk pasta-hvedeart, men må nok finde andre anvendelser, hvis den skal tilbage til det nordiske køkken.

Det vides fra udenlandske forsøg, at der er stor forskel på egenskaberne ved énkorn, men de sorter, som vi har afprøvet, har alle haft en meget blød glutenstruktur. Så blød, at dejen kun egner sig til bagning i form. Alle sorter har været vinterformer, men flere af sorterne kunne også dyrkes som vår-énkorn. Énkorn har en meget blød kerne, hvilket gør énkorn egnet til müsli og lignende anvendelser, hvor man skal tygge en tør kerne.

De danske bygsorters ophav

Byg opdeles i flere underarter, som alle har været dyrket i Danmark. Især opdeles byg efter om kernerne er nøgne eller dækkede, om de er to-raddede eller seks-raddede, og om det er vårbyg eller vinterbyg.

Et bygaks er leddelt, og i hvert led sidder der tre småaks, som hver kun har én blomst. Hos nogle bygtyper er to af blomsterne i hvert led sterile. Der udvikler sig derfor kun ét korn i hvert led. Der bliver på den måde to radder af korn i akset. I andre bygtyper udvikles korn i alle tre småaks, og akset bliver på den måde 6-raddet.

Hver blomst er omsluttet af avner. På den vilde byg, og på den byg, man normalt dyrker i Danmark i dag, er avnerne vokset sammen med kernen, men der findes såkaldt nøgen byg, hvor kernen sidder løst omsluttet af avnerne, og avnerne falder derfor af, når man tærsker kornet. Den vilde byg *Hordeum spontaneum* er 2-raddet med dækkede kerner, men arkæologiske fund har vist, at nøgenbyg og 6-raddet byg opstod allerede i de tidlige oldtid. I Danmark var 6-raddet nøgenbyg den mest udbredte afgrøde i yngre stenalder, men i løbet af bronzealderen blev den erstattet af dækket 6-raddet byg. I dag dyrkes der dækket byg af især 2-raddet byg og sjældent også af dækket 6-raddet byg, mens den nøgen byg kun dyrkes som specialafgrøde.

Selv om det blot er ganske få gener, der bestemmer om en bygsort er 2-raddet, 6-raddet, nøgen eller dækket, så har dyrkningen af de forskellige typer forskellig historisk oprindelse, og dyrkningen har været adskilt i så lang tid, at der i de forskellige typer også er andre karaktertræk, som knytter sig til de forskellige typer.

Seksraddet byg er typisk tidlig i vækst med brede blade, og tykke men bløde strå, mens den 2-raddede byg er mere stiv i strået, har en længere vækstsæson, men er også mere fordringsfuld med hensyn til eksempelvis næringsstoffer. I den 6-raddede byg bliver den midterste kerne normalt større end de to andre kerner i småakset, hvilket malterierne ikke bryder sig om, men til gengæld har den ofte en større enzymaktivitet, hvilket malterne gerne vil have.

Frem til begyndelsen af 1800-tallet brugte man den 6-raddede byg til maltning, fordi enzymaktiviteten i den 2-raddede byg var for lav. Når kornet er urent og uensartet har man behov for en stor enzymaktivitet i malten, for at der udvikler sig tilstrækkeligt sukker under brygningen. Var man nødsaget til at bruge 2-raddet byg, måtte man ofte malte i længere tid, så kornet blev til husar-malt, som smager bittert. Da man i løbet af 1800-tallet fik bedre styr på kornets renhed, blev behovet for høj enzymaktivitet mindre, og man begyndte derfor på det tidspunkt at gå over til maltning af 2-raddet byg, der gav en mere ensartet malt. I Danmark og det kontinentale Europa har det påvirket brygningstraditionen ved at man lægger vægt på temperaturstyringen under brygningen for at udnytte enzymerne optimalt. I Amerika derimod er man fortsat med at vælge 6-raddede sorter til maltning, og sorterer i stedet kornet for at få en ensartet vare. Med den højere enzymaktivitet har temperaturstyringen derfor været mindre vigtig, hvilket har påvirket bryggetraditionerne her.

2-raddede bygsorter

Den ældste renavlede sort af byg i Danmark er Chevallier-byg, som blev forædlet i England allerede i 1832. Under forskellige navne kom den til Danmark i de følgende årtier, og blev anvendt til malt af høj kvalitet. Chevallier skulle for at lykkes have mere gødning og stillede større krav til mergling og jordtilberedning end de gamle landsorter, men betalte godt derfor med et højere udbytte af store kerner.

Chevallier havde dog den ulempe, at den samtidigt med at den stillede krav om gødning ikke var særlig stråstiv, og derfor let gik i leje, hvis den fik for meget gødning. Der blev derfor i løbet af 1800-tallet indført andre sorter. Imperial eller Flynder byggen blev indført fra Tyskland på grund af sit stive strå, men udbyttet var på de fleste jorde lavt. Sorten fik i slutningen af 1800-tallet en vis udbredelse på mosejorde i Jylland. Vi har dyrket Imperial-byggen i forsøg i projektet, og den viste sig at give et meget højt udbytte, fuldt på højde med de moderne sorter.

Størst betydning for Danmarks og hele Nordeuropa omkring århundredeskiftet fik Prentice-byggen. Sorten havde et stift strå, og gav større udbytte end alle andre afprøvede sorter. Dens historie og oprindelse er ganske ejendommelig, og beskrives bl.a. i Landbrugets Ordbog fra 1908: ”...I foråret 1884 modtog det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Maltbygudvalg gennem Markfrøkontoret bl. a. nogle Sække Saabyg fra Mellemengland ; dette Byg blev saa prøvet i Udvalgets forsøg under Navn af "E n g e l s k B y g« og viste sig gennemgaaende at give større Kerneudbytte end de andre prøvede Sorter; samtidig lagde man paa de aarlige Maltbygudstillinger Mærke til Sortens ejendommelige Kornform. Sorten bredte sig hurtigt i Omegnen til de Gaarde, hvor forsøgene anstilledes, og man fandt da, at Navnet "Engelsk Byg« var for ubestemt. Paa Maltbygudstillingen i København i Efteraaret 1886 drøftedes dette Spørgsmaal blandt Dommerne, og da Møller A. B a y erklærede, at Sorten lignede noget Byg, der dyrkedes paa Langeland under Navn af "Printice-Byg«, fandt Udvalgets forsøgsleder, forpagter C h r. S o n n e, Anledning til i forsøgsberetningen for 1887 at bruge dette Navn om det tidligere "Engelske Byg«. Under Udstillingen i 1888 kom en Mr. P r e n t i c e herover; han udtrykte overfor forpagter Sanne sin Glæde over, at hans Byg vandt saa stor Udbredelse her i Danmark og udbad sig Tilladelse til at sende en Prøve af sin originale Saasæd. Da denne ankom, viste det sig imidlertid at være en typisk Chevalier-Byg. Det danske Printice-Bygs Oprindelse blev altsaa ikke herved mere klar, men dets Navn forandredes ved denne Lejlighed til "prentice-Byg«. Sorten vandt hurtigt stor Udbredelse i Danmark og er nu sikkert mere udbredt end alle andre Bygsorter tilsammen. Fra Danmark er Prentice-Bygget kommet til Sverrig, Tyskland og andre Lande og har ogsaa her vundet stor Udbredelse...”

Når Prentice vandt så stor udbredelse, skyldes det det stive strå, men som alle andre sorter, havde også Prentice sine svagheder. Især i tørre år havde akset svært ved at skride ordentligt gennem bladsleden, og maltkvaliteten var mindre god. Af denne grund blev også andre sorter indført, som bl.a. Goldthorpe, der havde en bedre maltkvalitet, men gav et lavere udbytte, og havde tendens til aks-nedknækning. Sorten fik en del udbredelse, men efterhånden som bygavlen blev forbedret i Danmark og andre lande faldt merprisen for maltbyg af særlig høj kvalitet, og uden denne kunne sorten ikke konkurrere med Prentice. Alvorlig konkurrence om det danske såsædsmarked kom i 1913 med de to sorter Binder og Guld.

Guldbyg kom fra Sverige, hvor man på Svalöf havde selekteret den fra en landsort fra Gotland. Guldbyg havde et endnu stivere strå end Prentice, hvilket tillod at tilføre mere gødning, og dermed opnå et større udbytte, og kernen så fin ud, selv om maltkvaliteten nok ikke var bedre end Prentice. Sorten blev meget brugt i planteforædlingen.

Binderbyg er en selektion i den böhmiske sort Hanna, som er en af de mest betydningsfulde maltbygssorter i verden. Hanna selv har ikke været dyrket i Danmark i større skala, men fra denne sort stammer den svenske Hannchen-byg og den danske Binder byg. Selvom ophavet altså er meget forskelligt, minder Binderbyg og Guldbyg en del om hinanden, og de er begge blevet brugt meget i planteforædlingen. Hanchen-byg er resistent mod dækket brand (*Ustilago hordei*), som kan være en alvorlig trussel mod økologisk bygavl, men om denne egenskab også findes i Binder, og de sorter, der er forædlet fra Binder vides ikke.

Fra Irland kom sorten Archer, som i forskellige selektioner dyrkedes i både Danmark og England. Særlig en Archer type fra Abed, der kom frem i 1927 fik en del udbredelse på grund af sin fine

malkvalitet, men kunne ikke konkurrere i udbytte med de sorter, som Abed samme år forædlede efter krydsning mellem Binder og Guld. Af denne krydsning kom i 1922 sorten Opal og i 1927 sorterne Maja og Kenia, som blev en revolution indenfor maltbyg. Selvom malkvaliteten ikke i sig selv var noget fremskridt, så var sorterne stråstive og yderige. Kenia og især Maja blev totalt dominerende bygsorter indenfor 2-raddet byg. De sorter, der efterfulgte Kenia og Maja, er alle forædlet ud fra disse, således Freja fra 1941 (Sejr * Opal), Fero fra 1943 (Selektion i Kenia), Lenta fra 1943 (Maja * Kenia), Carlsberg I fra 1946 (Maja * Prentice), Drot fra 1948 (Selektion i Maja), Bonus fra 1950 (Maja x (Seger x Opal)), Drost fra 1951 (Maja x Kenia), Hafnia fra 1958 (Freja x Lenta). Der findes således næppe maltbygssorter i dag, som ikke er efterkommere af disse sorter.

Vi har dyrket flere af sorterne i forsøg, og især Maja og Imperial har udmærket sig ved høje udbytter på højde med de moderne sorter på markedet. Ligesom for hvedens vedkommende har den kraftigere vækst og dermed bedre ukrudtskonkurrence givet de gamle sorter en dyrkningsmæssig fordel sammenlignet med de moderne sorter, som til gengæld har en mindre resistens overfor især meldug. Vore erfaringer med Archer er, at den ser meget flot ud i marken med gode dyrkningsegenskaber og har en god malkvalitet, men at udbyttet er lavere end Maja, Imperial og moderne sorter.

6-raddede bygsorter

Den 6-raddede byg er gået stødt tilbage siden man begyndte at gå over til 2-raddet byg til maltning. De gamle landsorter af 6rd byg blev først afløst af mere forædlede sorter. Redaktør Erhard Frederiksen fra Fyn og Jørgen Jensen fra Snogbæk gjorde et stort arbejde i forædlingen og kom med flere sorter såsom Nordslesvigske Kæmpebyg, der havde større kerner og stivere strå end landsorterne.

Karl A. Jørgensen fra Lyngby forædlede i 1909 Karlsbyg samtidig med at Abed kom med deres Juli byg, og de blev begge meget populære. Stadig var den 6-raddede byg dog at betragte som en særskilt afgrøde på grund af de bløde strå og den tidlige modning. Den egnede sig kun til sen såning, men i datiden, før traktoren blev indført, strakte såningen sig over lang tid, og man havde derfor også behov for afgrøder med kort vækstsæson til de sidste såninger. Hertil egnede den 6-raddede byg sig godt.

I tiden med landsorter, og i de tidlige generationer med renliniede sorter var bønderne ikke erfarne i håndtering af forskellige sorter. At have forskellige sorter til forskellige anvendelser kræver en vis logistik og orden, og der ville alt for ofte være blevet byttet om på sædekornet, så høsten slog fejl. Dette kan være en af grundene til, at det har været en fordel, at man kunne se forskel på den 6-raddede byg med den korte vækstsæson og den 2-raddede byg til den tidlige såning. Et lignende fænomen kan være forklaringen på, at man i Alperne dyrkede spelt oppe i de kolde egne i bjergene og almindelig hvede i de varmere dale. Ligesom 6rd og 2rd byg, så er der genetisk ikke megen forskel på spelt og hvede, men lokalt har de været brugt til forskellige formål, og har på den måde udviklet sig forskelligt.

Efterhånden som landbruget blev mere mekaniseret blev behovet for en afgrøde med ekstrem kort vækstsæson mindre. Den 6-raddede byg blev forædlet i retning af højere udbytte og længere vækstsæson, og kom på den måde til at minde mere og mere om den 2-raddede byg. I vore dage dyrkes både 6rd byg og 2rd byg, men de er i forædlingen krydset så meget ind over hinanden, at man ikke længere kan betragte dem som selvstændige afgrøder.

I vor dyrkning af de gamle 6-raddede sorter må vi konkludere, at de ikke egner sig til de almindelige dyrkningsforhold i økologisk landbrug i dag. Hertil er de for blødstråede, og de sorter, der har været med i forsøg har haft et lavt udbytte. De kan dog have interesse i særlige tilfælde, hvor man har brug for meget sen såning, eksempelvis efter en forårsbrak eller grønrug, hvor man næppe kan finde moderne sorter med en tilsvarende kort vækstsæson.

Nøgenbyg

Der findes sorter af byg, som har nøgne kerne, hvor avnen altså ikke er sammenvokset med selve kernen. Det var den første bygtype, der kom til landet i stenalderen, men i løbet af bronzealderen blev den afløst af dækket byg.

Nøgenbyg egner sig godt til menneskeføde, da det er meget besværligt at afskalle den almindelige byg. Traditionelt har man gjort det ved at opbløde kernerne i vand, og gruppe avnerne af, eventuelt ved at trampe på kornet med fødderne i et kar. Her går det lettere med nøgenbyg, hvor avnerne falder af af sig selv under tærskningen. Det kan således undre, at man gik over til dyrkning af dækket byg i bronzealderen. Der kan være to forklaringer, som ikke nødvendigvis udelukker hinanden.

Dækket byg egner sig bedre til ølbrygning. Nøgenbyg er følsom overfor spireskader, hvilket er meget alvorligt under maltning af korn. Desuden er avnen en fordel af have i masken under brygningen, da den har en si-effekt, når man skiller urten fra masken. Én forklaring kunne således være, at øl blev mere populært i bronzealderen, og at det var derfor, at man gik over til at dyrke dækket byg i stedet for nøgenbyg. Der kan dog også være en anden forklaring.

Man har i bronzealderen haft teknikker til rensning af korn, eksempelvis ved at kaste kornet ud på et gulv, hvorved de tunge kerner vil ryge længst væk, mens de lettere kerner hurtigere falder til jorden. Hvis en mark af nøgenbyg bliver forurenede med dækket byg, kan det dog være ganske vanskeligt med denne teknik at skille de nøgne fra de dækkede kerner. Nøgenbyg er som sagt mere følsom for spireskader under tærskningen, og den dækkede byg kan derfor udkonkurrere den nøgne byg i marken. Klimaforandringer kan også have haft betydning for udvikling af nye plantesygdomme, som har betydet en ændring i landsorternes sammensætning. Der kan altså være sket det, at man er startet på at dyrke nøgenbyg i stenalderen, men at dækket byg er kommet til i bronzealderen med handel eller folkevandringer, og at det har udkonkurreret den nøgne byg i marken. Af den grund er man måske begyndt at brygge øl, da det er alt for besværligt at lave grød af byg, der først skal afskalles.

Vi har dyrket nøgenbyg i forsøg i projektet, men forsøgene har været præget af, at kernerne som omtalt er følsomme for spireskader, og forskellene i udbytter har blot været udtryk for forskelle i spireskader. Vi kan derfor ikke udmiddelbart konkludere hvilke gamle sorter, der bedst egner sig til dyrkning i økologisk landbrug i Danmark i dag, men generelt vurderer vi, at de 2-raddede sorter generelt har pænere kerner.

Havre

Der er lidt usikkert, hvordan havre er opstået. Havre er hexaploid, og det betyder, at havren har 3 sæt af kromosomer i cellekernen. Hver af disse tre kommer fra nogle mere primitive havre-arter, men man ved faktisk stadig ikke med sikkerhed hvilke. De fleste genetikere mener, at almindelig havren er en kultiveret form af den vilde gold havre (*Avena sterilis*), som igen er opstået ved en krydsning mellem den vilde art *Avena insularis* og enten skæghavre (*Avena barbata*) eller en anden endnu ukendt art. Man ved det simpelthen ikke. Det hele vanskeliggøres ved, at de forskellige arter krydset med hinanden, så muligvis er der lidt af dem alle sammen i den almindelige havre. Flyvehavren (*Avena fatua*) er også tæt beslægtet med almindelig havre, men i modsætning til, hvad man tidligere troede, så er flyvehavren ikke en forfar til den almindelige havre, men derimod en efterkommer. Flyvehavren nedstammer altså fra almindelig havre, om ikke omvendt.

Havre har traditionelt været brugt som hestefoder, og var før traktoren blev udbredt i landbruget af den grund den mest dyrkede afgrøde i Danmark.

Havre opdeles traditionelt på basis af avnens farve. De gule og hvide havresorter er vanskelige at adskille, både i dyrkningsmæssig sammenhæng og af udseende, hvor farveforskellen kun ses i ultraviolet lys. Gule og hvide sorter var udbredt på de bedre jorde på øerne og i Østjylland, mens den grå havre blev dyrket på de magre jorde i Vest og Nordjylland. Den oprindelige grå havre var nøjsom med vand og næringsstoffer, hvilket både hang sammen med planternes fysiologi, men som også skyldes, at den var sammensat af mange forskellige komponenter, som udnyttede de givne betingelser forskelligt. Således beskrives den i Landbrugets Ordbog fra 1908:

”....Som Graa H. alm. forekommer, er den imidlertid en Blanding af mange og ikke lidet forskellige Typer, der afviger mere eller mindre, snart i den ene, snart i den anden Henseende fra foranstaaende Beskrivelse, ligesom næsten al Graa Havre er mere eller mindre blandet med Purhavre og Hvid H. Ydeevnen af Graa H. i Sammenligning med Dansk H. har i Forsøgene været ikke lidt forskellig efter Forsøgsstedet. Paa den gode lermuldede Jord i Tystofte har den givet 3 á 4 Ctn. Kerne mindre end Dansk H. Paa den lette Lermuld ved Askov og Lyngby har de 2 Sorter givet noget nær lige stor Kerneafgrøde. Paa de sandede Jorder, navnlig ved Tylstrup Forsøgsstation, har den været Dansk H. afgjort overlegen. Gennemgaaende har den givet mere Halm....”. I 1913 blev der forædlet en sort af grå havre, Lyngby Hedehavre, som snart overtog landsorternes plads på sandjordene, og de gamle landsorter af grå havre findes ikke mere.

De gule og hvide sorter af havre havde stærkere strå end den grå havre, men alligevel kom disse til kort, da man i 1800-tallet inddæmmede fjordene og drænedede moserne. På disse næringsrige jorde gik selv den gule havre i leje, og franske sorter med sorte avner og stift strå vandt udbredelse under navne som Sort Fransk og Mosehavre. De første sorter som Brie, Ligowo og Sort Tatarisk blev en del anvendt i forædlingen af nye sorter, og især i Sønderjylland fremkom sorter som Ribe havre, Marsk og Højer. Der findes i NordGen sorter, som beskrives som Lokalsort Ribe, som også har sorte avner, men om det er oprindelige lokale sorter, eller om det er tale om materiale, som har oprindelse i de indførte franske sorthavre-sorter er usikkert.

Sorthavre adskilte sig ikke bare fra gul havre ved avnefarven og stråstyrken, men også ved et højere fedt- og fiberindhold. Igennem krydsning og forædling har man overført det stivere strå til de gule og hvide havresorter, men har foretrukket den lyse avnefarve. Således blev de gule sorter Palu og Abed Max dyrket på mosejorde i 1950'erne, og de nedsstammede netop fra bl.a. Fransk Sorthavre. De moderne sorter er således efterkommere af både sorter og lyse sorter, mens grå havre ikke har været anvendt i forædlingen af de moderne sorter i samme udstrækning. Enkelte sorter har dog haft en betydning. Udover Lyngby Hedehavre er sorterne Elkjær og Vestervang, som har navn efter deres forædler også selektioner fra Grå-havre, og på Borris Forsøgsstation forædlede man Borris Stand ved krydsning af Lyngby Hedehavre med den gule sort Guldregn. Både Stand og Opus, som er en selektion i Stand, fik stor betydning i Vestjylland i midten af 1900-tallet.

De oprindelige landsorter af gul og hvid havre gik under betegnelsen Dansk havre. Noget havre blev i 1862'erne indført fra Slesvig til Sjælland, og blev her opformeret på Førsløvgård og Thurebygaard, ligesom havre blev indført til gårdene Hessel og Katholm ved Grenå. Efter beskrivelserne er der ikke nogen påviselig forskel mellem disse sorter, som betegnes som Provsti-havre, og den oprindelige Danske havre.

Hvor de danske forædlere ved bl.a. Grenå og Førsløvgård i 1800-tallet vedligeholdte og forbedrede landsorterne, så beholdt de dog en vis diversitet indenfor sorterne. Beseler-havre, som også kaldes Anderbecker havre, er den første renliniede sort, der blev dyrket i Danmark. Sorten blev forædlet ved udvalg af en enkeltplante i Provstihavre af O. Beseler, som var en tidligere Forpagter af Anderbeck ved Halberstadter. Sorten blev meget udbredt, og var med til at sætte skub i planteforædlingen indenfor havre. Således fremstillede Bestyrer af Abed Planteavlstations H. A. B. Vestergaard omkring år 1900 den meget kendte Gul Næsgård ved Udvalg af Beseler Havre, mens Forsøgsleder N. P. Nielsen

fremstillede Gulhvid Tystofte ud fra Provsti havre.

Fra Sverige kom i starten af århundredet Sejr-havren, som minder om den danske havre, men som er fremkommet ved udvalg i Milton havre. Sorten vandt megen udbredelse frem mod 1910 og var med til at lægge grunden til forædlingsstationen Svalöf's enestående betydning for skandinavisk planteforædling.

Ligesom for byggen, og senere i århundredet også for hveden, så har havren en dobbelt anvendelse, både til foder og til human konsum. Som foder er udbyttet altafgørende, mens kvaliteten også har stor betydning det til human konsum. For havrens vedkommende er kernes farve og størrelse af stor betydning for produktionen af havregryn. Når havren høstes, er kernen omsluttet af avner, og skalprocenten må derfor også medregnes, når man sammenligner sorter. Endvidere har skalprocenten betydning for foderværdien.

I projektet har vi opformeret og dyrket de danske havresorter til demonstration, men der er ikke udført udbytteforsøg med de danske havresorter. Til gengæld er tre gamle havresorter blevet sammenlignet med en moderne sort, og konklusionen har klart, at de gamle sorter havde en bedre smag, og et højere fedt og proteindindhold end den moderne sorter. Det bør undersøges nærmere, om dette er en generel tendens.

Der findes nøgne havresorter. Dels findes der en havre art, *Avena nuda*, som har nøgne frø, men det er en helt anden art med lavere kormosomtal. Den har meget små kerner, og meget svagt strå. Vi har derfor ikke undersøgt denne art nærmere, da vi vurderer at den ikke egner sig til almindelig dansk landbrugspraksis. Derimod kan der være interesse for sorter af almindelig havre, som har nøgne kerner. Disse betegnes som regel *Avena sativa*, ssp *nudisativa*, men man skal være opmærksom på, at nøgen hexaploid havre ofte fejlagtigt betegnes som *Avena nuda*. Det gælder også mange genbanker. De hexaploide nøgne havresorter kan have et stort potentiale især til human konsum.

Ligesom nøgen byg er der en risiko for, at nøgen havre beskadiges under tærskningen således at spiringsevnen nedsættes. Endvidere har mange nøgne havresorter en lang smal kerne med hår.

Rug

Rug adskiller sig fra de andre kornsorter ved at være fremmedbestøvende. Hvor en sort af en selvbestøvende art består af ensartede individer, som er ens fra generation til generation, så krydser fremmedbestøvende planter hvert år med hinanden og danner afkom, som er forskellige fra forældreplanterne. En sort af rug er derfor at betegne som en population af genetisk forskellige planter, som nok har et fælles præg, men den vil ved selektion ændre sig efter de vilkår, som sorten dyrkes under. Rug vil derfor hele tiden ændre karakter, som skal systematisk vedligeholdes, hvis den skal bevare sit oprindelige præg.

Rug var tidligere en langt mere udbredt kornart, end den er i dag. Rug var det korn, man i det daglige lavede brød af, mens hvede var en forholdsvis sjælden kornart, som man kun spiste ved højtiderne.

I starten af 1800-tallet dyrkedes landsorter i hele landet, som gennem generationer havde tilpasset sig de lokale forhold. På øerne og i det østlige Jylland gik disse under betegnelsen Dansk Rug, mens sorter, der havde tilpasset sig forholdene på de magre jorde i Vest og Nordjylland kaldes Brun Rug eller Hederug.

I løbet af 1800-tallet kom der nye sorter til Danmark. Af stor betydning fik Provsti-rugen, som var opkaldt efter sin herkomst Provstiet, som den østlig del af Holsten betegnedes. Sorten havde lysere og større kerner end de danske sorter, men var til gengæld mere langstrået og gik let i leje. Især i de østlige

egne af Danmark fortrængte den efterhånden den danske rug.

I sidste halvdel af 1800-tallet indførtes forskellige sorter, som gennem udvælgelse var ændret i forskellig retning. Fra Frankrig indførte man Campine-rugen, som blev meget anbefalet, da den gav et højere udbytte. Fra Tyskland indførte man Schlandstedt-rugen, som nok på de fleste jorde ikke gav så godt et udbytte, men til gengæld havde et meget kraftigt strå, og derfor bedre kunne tåle jord i god gødningskraft. Også Bestehorns rug fra Sachsen, som blev frigivet i 1881 bør også nævnes som en sort, som blev dyrket i en årrække, men som hurtigt forsvandt igen. Disse sorter findes ikke i NordGen, og så vidt vi har kunne finde frem til heller ikke i andre genbanker.

Omkring 1880 fremkom to sorter, som i efterfølgende årtier blev helt dominerende i Danmark. Den ene sort var Brattingborg-rug. Der er lidt usikkerhed om dens oprindelse. Den har navn efter godset Brattingborg på Samsø, hvor Lensgreve Danneskjold-Samsø indførte den fra Viborgeggen. I mange år blev sorten kaldt Bretagne-rug, fordi det hævdedes, at sorten oprindeligt var indført fra Frankrig til Viborg, mens andre mener, at dette blot var et markedsføringstrick, og at der blot er tale om en særlig stamme af jydsk hederug.

Rug er som tidligere omtalt fremmedbestøver, og vil således krydse med nabomarkene med mindre, de dyrkes med stor afstand, hvilket har været svært i en tid, hvor rug var den mest dyrkede afgrøde i dansk landbrug. Der kan således også være tale om en stamme, der har hentet egenskaber fra både indført korn og den oprindelige jydsk hederug. Hvorom alting er, så blev Brattingborgrug den mest dyrkede rugsort i Danmark, især på de lettere jorde, hvor den udmærkede sig ved nøjsomhed, og gav fortrinligt brødkorn.

Som andre sorter, der er specialiseret til nøjsomhed, havde også Brattingborgrugen en ulempe på de bedre jorde, hvor dens lange strå let gik i leje. På disse jorde klarede den i 1881 forædlede Petkusrug sig til gengæld godt. Den var forædlet af godsejer von Lochow fra Brandenburg ud fra en sort ved navn Pirna. Petkusrug har gennem et århundrede været den mest dominerende sort i Nordeuropa, som også er det sted i verden, hvor der dyrkes mest rug.

I modsætning til de brune rugkerner i de oprindelige danske sorter, og de lyse kerner i Provsti-rugen, så har Petkusrugen en lys kerne med et blåligt skær. Den blålige kerne er fortsat fremtrædende i de fleste moderne rugsorter, som for de flestes vedkommende også nedstammer mere eller mindre direkte fra Petkus. Således er sorten Stål-rug af Svalöf forædlet ud fra Stjerne-rug, som igen kommer fra Petkus, mens Storm-rug fra Weibulsholm ligeledes nedstammer herfra.

I Danmark er også flere sorter forædlet ud fra Petkus, mens én sort, Borris Perlerug stammer fra Brattingborgrug. Borris i Vestjylland specialiserede sig i forædling af sorter til de magre jorde i Danmark, og har i Brattingborgrugen fundet en nøjsomhed, som ikke findes i Petkus. Med landbrugets udvikling mod stadigt højere gødningsniveau og vanding af de sandede jorde, havde denne strategi ikke fremtiden for sig.

Da rug er fremmedbestøvende kan man ikke opformere mange rugsorter tæt på hinanden, da de så vil krydse med hinanden. Omvendt kan man ikke sammenligne rugsorter med mindre de bliver dyrket ved siden af hinanden. I projektet har vi ikke haft kapacitet til både at opformere sorterne separat, og samtidig sammenligne dem. Vi har derfor kun dyrket udvalgte sorter til demonstration.

Midsommerrug og svedjerug

Vinterrug er karakteriseret ved, at kornet skal udsættes for en kuldeperiode gennem vinteren for at kunne strække sig og give aks. Sås almindelig rug om foråret eller sommeren, vil det kun udvikle sig langsomt til en bladrig tue indtil den udsættes for en kuldeperiode.

I oldtiden blev landbruget indført ved, at man fældede skoven, og brændte den af for at give plads til agerbruget. Skoven brænder bedst om sommeren, og derfor har man Norden stået midt om sommeren med et areal, der var fuld af næringsstoffer efter den afbrændte skov, og med et areal, der var fri for ukrudt, og lige til at opdyrke. Problemet er bare, at man ikke kan dyrke vårsæd, for når det sår så sent, kan det ikke nå at modne, og hvis man dyrker vintersæd, så vil det ikke udvikle sig ordentligt, da det vokser meget langsomt før det udsættes for kulde. Ved at dyrke en landsort, og især af en fremmedbestøver som rug, vil de bedste egnede udvikle sig mest på bekostning af de mindre egnede. Ved systematisk at dyrke rug ved såning ved midsommer har der udviklet sig rug, som udvikler sig meget kraftigt i udlægsåret, hvor det kan anvendes til hø, og efter kulden om vinteren vil det sætte aks, og kan blive høstet som almindelig rug. Der findes os bekendt ikke svedje-hvede, men fra oldtidens kon svedjebruget før det almindelige agerbrug med permanent ager, så de første kornarter i Nordeuropa har nok været svedje-typerne af korn.

I Finland er traditionen med svedjebrug med afbrænding af skov blevet vedligeholdt, og omkring 1400-tallet blev det genindført til visse egne af Norge og Sverige, hvor finske bønder blev inviteret til at opdyrke skovområdet, da de havde både ekspertisen og de plantegenetiske ressourcer til at gøre det. Svedbruget fortsatte i Sverige og Norge indtil midten af 1900-tallet.

I Danmark har det i årtusinder ikke været skov nok til at praktisere svedjebrug, men svedjerugen har alligevel haft en plads i dansk landbrug underbetegnelsen midsommerrug. Denne rug blev brugt til at så efter halvbrak, som er en dyrkningsform, hvor jorden pløjes og harves gennem foråret for at bekæmpe ukrudt. Efter nogle måneder, når jorden var rensat for ukrudt, egnede midsommerrugen sig til dyrkning, og har således haft en begrænset udbredelse.

Svedjerug har en meget fin smag og et højt proteinindhold sammenlignet med moderne rugsorter, men bliver meget høj og med et svagt strå. Det er karaktertræk ved alle uforædlede rugsorter, og om bageegenskaberne er specielt med svedjerug, eller om det er generelt for alle uforædlede rugsorter er uvist.

Hirse

Hirse er en fællesbetegnelse for en række småfrøede kornarter. De fleste kender nok kolbehirse, som hænger som foder i de fleste undulat-bure, og nogle kender også den almindelige hirse, som indgår som flager i müsli og i grødblandinger. Der findes dog også en række andre hirse-arter, som i Danmark lejlighedsvis kan findes i fuglefrøblandinger. Fælles for dem alle er, at de dyrkes i lande langt syd for Danmark. I nogle lande, eksempelvis det vestafrikanske land Niger, udgør hirse hovednæringskilden for store dele af befolkningen.

Imidlertid behøver man ikke tage til Afrika for at dyrke hirse. Både den almindelige hirse (*Panicum miliaceum*) og kolbehirse (*Setaria italica*) har været dyrket i Skandinavien gennem flere årtusinde år. Det viser arkæologiske fund. Fra middelalderen og frem til 1800-tallet faldt temperaturen i Europa, og i denne periode forsvandt hirsens også fra landbruget i Nordeuropa.

I vore dage er temperaturen igen stigende på grund af drivhuseffekten, og en af de få ting man kan glæde sig over i den forbindelse, er at det måske bliver muligt at dyrke nogle afgrøder, som vi ikke kunnet før. Temperaturstigningen kombineret med planteforædling har således allerede givet vindruer, majs og andre varmekrævende kulturplanter udbredelse i Danmark, hvilket var helt utænkeligt for 50 år siden. Det næste kunne måske være nogle af hirse-arterne.

Hirse har ligesom andre kornarter stivelsesholdige frø. Sammenlignet med andre kornarter har hirse et højt indhold af magnesium, men også mangan og Niacin (B3-vitamin) fremhæves som nogle af af

hirsens ernæringsmæssige kvaliteter. Hirse er glutenfri, og kan derfor tåles af folk der lider af glutenallergi, og hirseemel kan bruges i køkkenet på linie med majs mel. Danmark importerer årligt 25.000 tons hirse, og der findes således et marked for hirse i Danmark. Udover morgenmadsprodukter og glutenfri mel kunne hirse også komme på tale til fremstilling af specialøl. Hirseøl er således almindelig i mange afrikanske lande.

Projektet med gamle kornsorter har i begrænset omfang dyrket hirse til demonstration, og har herigennem høstet erfaringer om dyrkningen, og til vurdering af fremtidens potentiale for hirse som specialafgrøde i Danmark.

Hirse har små frø, og vokser langsomt i starten efter såning. Samtidig kan hirse godt lide varme, og især den almindelige hirse tåler ikke frost. Hirse er derfor lang tid om at komme i gang med væksten om foråret. Her er der behov for renholdelse med falsk såbed, nat-såning, blind-strigling, radrensning og hvad den økologiske værktøjskasse ellers har af muligheder. Når hirsens så først er kommet i gang, så sker der til gengæld noget, og er den først kommet i gang, vokser den hurtigt til og lukker godt af for ukrudt. Plantetallet skal være væsentlig højere end i majs, nærmere som almindeligt korn, og hvis man fra starten er over afgrøden med de mekaniske tiltag, man har til rådighed, bør håndlugning ikke være nødvendig.

En af fordelene ved hirse er en billig udsæd. En udsædsmængde på 7-8 kg/ha giver et plantetal på 250 pl/m², og er passende i kolbehirse, og det dobbelte udsædsmængde i almindelig hirse, som har større frø. Forskelle i plantetal kompenserer hirsens ikke så meget ved buskning, men i højere grad med størrelsen af den enkelte plante og længden og antallet af frø per aks. Kan man styre ukrudtet i starten, kan man godt gå yderligere ned i plantetal, og får til gengæld kraftigere planter. Ofte vil man nok vælge at udså en større mængde for at lette ukrudtsbehandlingen i starten af sæsonen. Vil man have store aks til undulatfoder skal plantetallet absolut holdes nede.

Hirse har ry for at være nøjsom, men den kvitterer godt for gødning eller en god forfrugt, og den er mindre følsom for lejesæd end eksempelvis byg, som den nok ofte vil konkurrere med i sædskiftet. Ved almindelig gødskning vil man i kolbehirse få en afgrøde på omkring 80-100cm, og i almindelig hirse en afgrøde på 120-140cm.

Der dyrkes en lille smule hirse i Danmark, især som vildtfoder, hvor især småfugle er meget glade for de små frø. Karakteristisk for hirse er, at den modner ret sent, ofte først oktober eller slutningen af september, hvor høst af almindelige afgrøder til modenhed for længst er overstået. Dette hænger dog sammen med, at sorterne kommer fra udlandet, hvor væksten kommer hurtigere i gang om foråret, og at det til vildtfoder er en fordel, at afgrøderne først modner sent, hvor de vilde dyr har behov for det.

Det kritiske i forhold til høsten af hirse er, at stængler og blade holder sig grønne i lang tid, helt frem til, eller endog efter modning af frøene. Selvom frøene er modne, kan mejetærskning ikke godt gennemføres, før afgrøden er visnet ned. Det er muligt, at høsten kunne fremrykkes, hvis man har adgang til en ribbehøster eller en skårlægning af afgrøden før høst.

Hos både kolbehirse og almindelig hirse er frøene omsluttet af en skal, som skal fjernes, hvis det skal anvendes til fødevarer. Det virker ikke som om at skallen er ikke vanskeligere at tage af end på afgrøder som havre eller boghvede, tværtimod, men der er ikke nogen danske firmaer, der har erfaring med hirseafskalning. Man skal derfor sikre sig, at man har afsætning hos en aftager, som er opmærksom på dette, da den importerede hirse normalt er afskallet, når den kommer til Danmark.

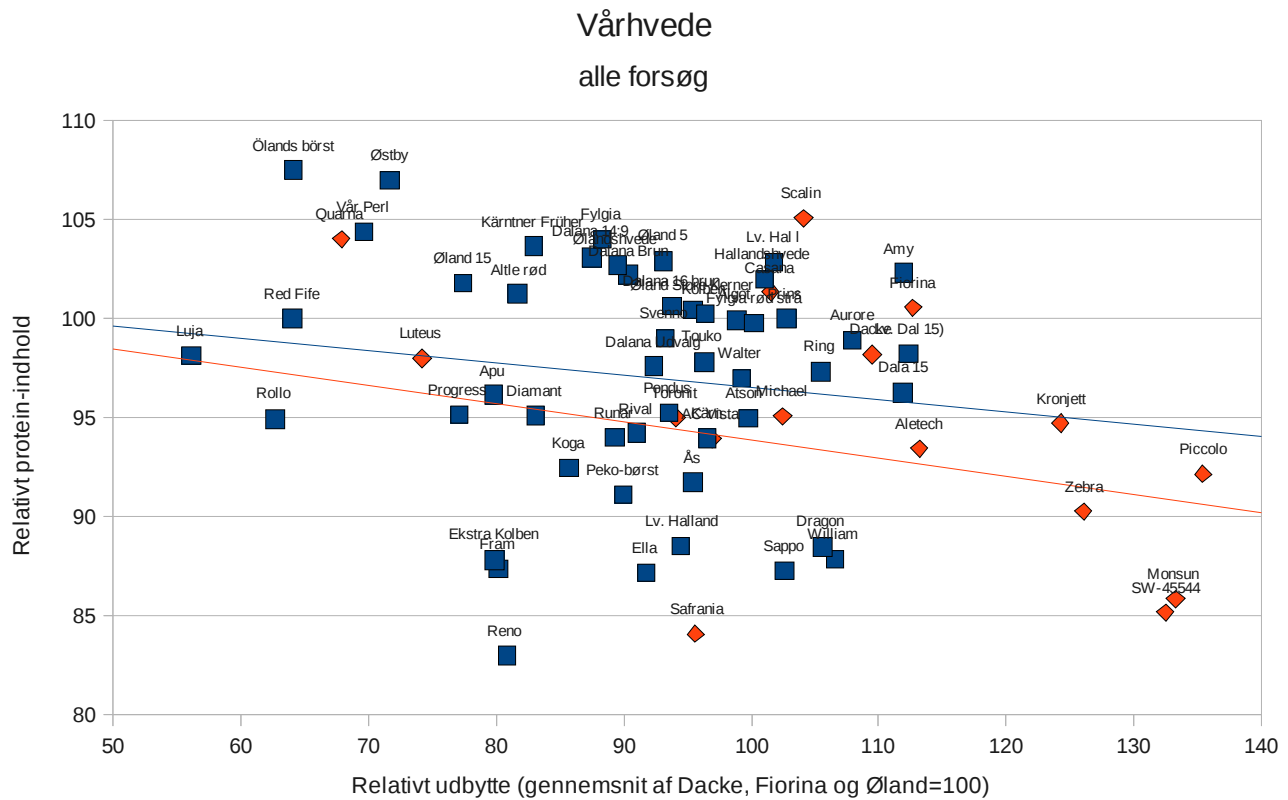
Hirse kan have et potentiale også som foder. Frøudbyttet er ikke væsentligere mindre end korn, selv om dette er meget dårligt dokumenteret, men halmudbyttet er højere og den bladrigge, frodige afgrøde giver formodninger om en høj foderværdi af halmen. Hirse kunne også have et potentiale som helsæd eller til biomasse som alternativ til majs. Er man parat til håndarbejde og specialmarkeder kunne salg af

hirse-kolber til undulatfoder være en mulighed for en niche-produktion, da hirsekolber afsættes enkeltvis eller i små neg til lejlighedsvis fornuftige priser.

For at gøre dansk hirseproduktion til en reel mulighed er der behov for at undersøge det optimale såtidspunkt og plantetal, og der skal findes en løsning på afskalningen. Endvidere er der behov for at arbejde videre med at udvikle sorter, der modner tidligere. Med støtte fra GUDP vil arbejdet i projektet blive videreført i to projekter, hvoraf det ene ved Agrológica fokuserer på planteforædling, mens det andet ved Skov og Naturstyrelsen, Landbohøjskolen og Aurion fokuserer på agronomi og forarbejdning.

Kornsorternes fremtid og bevaring

De kornsorter, som vi dyrker i dag, nedstammer fra sorter, som er dyrket tidligere i Danmark, med mere eller mindre indkrydsning af egenskaber fra udenlandske sorter. Hvor man tidligere dyrkede landsorter, som var blandinger af genetisk forskellige planter, som var tilpasset og udvalgt til de lokale forhold, så har man ved forædling udvalgt enkeltplanter med bestemte egenskaber, og ud fra disse lavet genetisk ensartede sorter, som passer til de vilkår, som sorterne skal anvendes til. Da dyrkningsbetingelserne i landbruget med gødning, vanding og pesticider samtidigt er blevet mere ensartet, så er der i dag ikke brug for samme grad af forskellighed i det industrialiserede landbrug. De samme sorter dyrkes i dag til både Sjælland og Vestjylland, og i Sverige og Tyskland for den sags skyld.



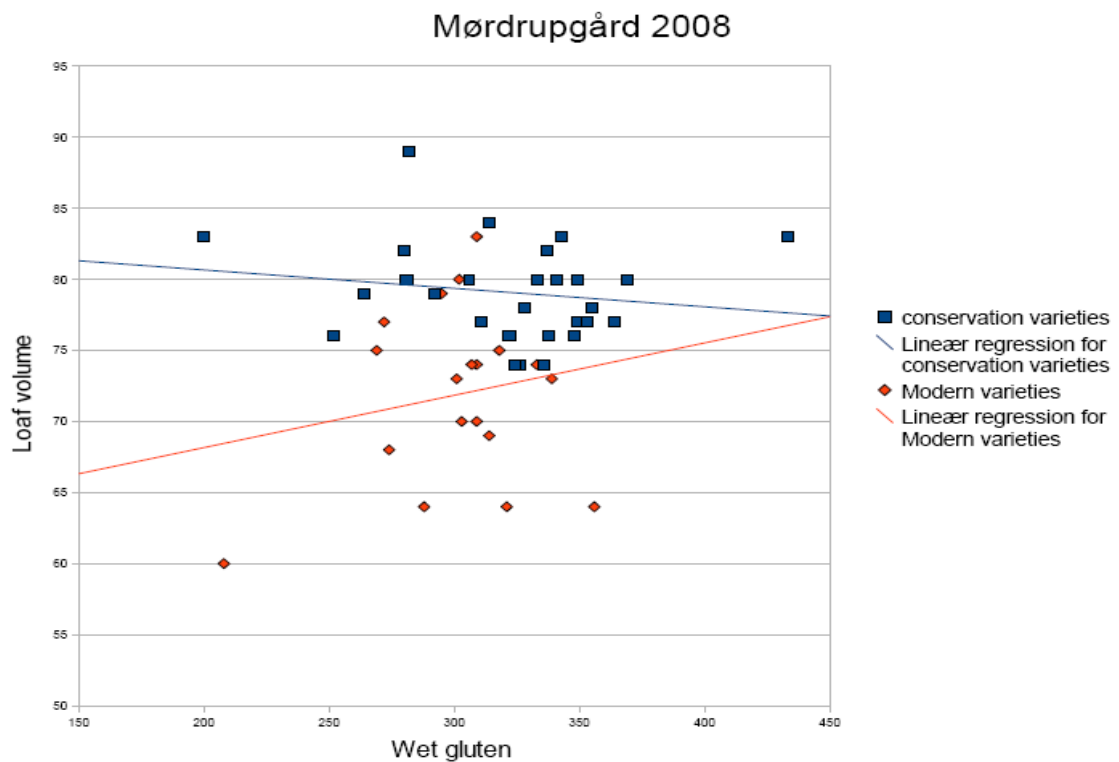
Figur 2: Forholdet mellem udbytte og protein-indhold i vårhvede i gamle og moderne sorter. Der er tilsyneladende ingen forskel på sorter med højt protein-indhold, men i gruppen af sorter med lavt proteinindhold og højt udbytte findes kun moderne sorter.

Landsorterne med al deres forskellighed indenfor sorten og mellem landsortene er forsvundet, og i kraft af, at Danmark har været så tidlig i sin modernisering, så skete dette allerede i midten af 1800-tallet, hvor genbanker og internationale konventioner endnu ikke sikrede den biologiske mangfoldighed. Den brune hvede, den brune rug og den grå havre er eksempler på den oprindelige danske plantegenetiske kulturarv, som må betegnes som helt forsvundet for eftertiden. Enkelte genetiske fodaftryk kan måske findes i Borris Perlerug og Lyngby Hedehavre, som i dag findes opbevaret i NordGen, men mangfoldigheden er reduceret til ukendelighed.

I fremtiden vil vi fortsat skulle tilpasse vore kulturplanter til de stadig skiftende vilkår ved hjælp af planteforædling. I 2008 og 2009 har vi således oplevet en hidtil usædvanlig forårstørke, og nogle klimaeksperter forudsiger, at det er et fænomen, som nok vil blive mere udbredt i fremtiden med de forventede klimaændringer. Måske får vi i den forbindelse brug for egenskaber for tørkeresistens, som de gamle Vestjydske landsorter besad. Derfor er det vigtigt at bevare de gamle kornsorter, og den genetiske mangfoldighed blandt kulturplanter og i naturen.

I projektet om de gamle kornsorter har vi opformeret og prøvedyrket de gamle sorter. Vi har her fundet bemærkelsesværdige egenskaber. I 2009 har havren været voldsomt angrebet af rødsot, som er en virussygdom, som med bladlus spredes til kornet fra vilde græsser. Af de 70 sorter vi dyrkede det år, var kun 4 sorter fri for angreb, nemlig Elkær, Lyngby Hedehavre, Vestervang og Grey Dun. Disse er alle grå havretyper, mens alle de sorte, gule og hvede typer, som danner den genetiske baggrund for de moderne sorter, alle var angrebne.

I vårhvede har vi lavet et omfattende forsøg, hvor vi også har inddraget moderne sorter til sammenligning. I forsøgene har vi sammenlignet udbytte, proteinindhold og bageegenskaber. Der er en



Figur 3: Bagekvalitet i moderne og gamle vårhvedesorter. De gamle sorter giver generelt en større brødvolumen end moderne sorter. Normalt ses der en stigende bagekvalitet ved stigende glutenindhold, men dette ses i den forsøgsserie ikke i de gamle sorter. Dette kan dog skyldes at alle sorter muligvis har tilstrækkelig gluteinindhold til at give maksimal brødvolumen.

sammenhæng mellem proteinindhold og udbytte, fordi det er mere energi- og næringsstofkrævende at producere protein end stivelse, så sorter med højt proteinindhold alt andet lige vil have et lavere udbytte. Resultatet af et af forsøgene er derfor vist grafisk i Figur 1.

Som det fremgår af Figur 1 er der en gruppe af sorter med lavt protein-indhold og højt udbytte. I denne gruppe af sorter findes kun moderne sorter. Der ser ikke ud til at være systematiske forskelle blandt resten af sorterne.

Den største effekt af kornforædlingen er stråstivheden, som tillader, at der kan tilføres mere gødning uden at kornet går i leje. Når man i økologisk jordbrug dyrker kornet ved et lavt næringsstofniveau, så har man ikke i samme grad glæde af stråstivheden, men har i højere grad brug for nøjsomhed, som nogle af de gamle sorter kan besidde. Derfor klarer mange af de gamle sorter sig relativt bedre under økologiske betingelser, end de ville under konventionelle betingelser.

I forsøgene med de gamle kornsorter har vi i 2008 bagt boller af 200 forskellige sorter og prøver, og det viser sig, at der er stor forskel mellem kvaliteten. De moderne sorter har generelt en mere hård glutenstruktur, hvilket giver brødet en større stabilitet under hævning og bagning. Til gengæld giver de gamle sorter generelt en større brødvolumen ved sammenligneligt glutenindhold. Se Figur 3. Der er dog stor variation både blandt de gamle og moderne kornsorter.

Bevarelse af kornsorter på NordGen

Danmark og Nordeuropa var meget tidlige til at gå over fra dyrkning af landsorter til homogene sorter, idet dette i vid udstrækning skete allerede i 1800-tallet. Hver enkelt landsort har ofte indeholdt tusinder af genetiske forskellige planter. Der er ikke bevaret nogen danske landsorter med stor genetisk variation i NordGen. Der er enkelte accessioner, som sikkert kommer fra danske landsorter, men hvor det bevarede materiale er så ensartet, at det nærmere må betegnes som selektioner af enkeltplanter fra landsorter, og det vides ikke med sikkerhed hvor de kommer fra, og om de overhovedet er af dansk oprindelse. Langt hovedparten af den kulturarv, som blev udviklet i de danske landsorter frem til midten af 1800-tallet, må således betegnes som mistet for altid, og tilbage står nogle få hundrede mere eller mindre ensartede accessioner. Til gengæld er de accessioner, som bevares i NordGen, tilsyneladende forholdsvis velbevarede, og det er let for brugere at få adgang til dem. Hovedparten af de rendyrkede sorter, som er blevet markedsført af planteforædlingsfirmaerne i løbet af 1900-tallet er bevaret, og kan skaffes fra NordGen. Disse sorter bygger for hvede, byg og rugs vedkommende ikke på oprindelige danske landsorter med på sorter fra andre europæiske lande importeret til Danmark i årtierne før og efter år 1900. Havre derimod bygger i vid udstækning bygger på videreforædling af oprindelige gamle danske havresorter.

Det er et stort problem ved arbejdet med gamle kornsorter, at NordGen ikke har informationer om de gamle sorter. For hovedparten af de gamle sorter har NordGen kun et navn og få andre simple informationer om de enkelte accessioner.

Korn til det Ny Nordiske Køkken

Det Ny Nordiske Køkken er en trend indfor moderne madlavning, som bygger på principper om lokale råvarer, sund mad, god smag, og byggende på de nordiske madtraditioner. Spørgsmålet er, om de gamle sorter har noget specielt at byde på til udvikling af det ny nordiske køkken?

Hvede har traditionelt haft en tilbagetrukket rolle i det nordiske køkken, og blev i gamle dage kun

brugt til særlige festligheder og af den rigeste del af befolkningen. Hvede er så at sige velegnet til kager, men ikke som basiskost, først og fremmest på grund af et lavt indhold af kostfibre. I dag har hveden imidlertid overtaget rollen som det mest spiste korn, også i Norden, hvor byg, rug og havre tidligere har været dominerende. Hvis man stræber efter tradition og sundhed må trenden i det ny nordiske køkken være at nedbringe hvedens dominerende rolle til fordel for de andre kornarter.

Imidlertid er der forskelle indenfor kornarterne, hvilket kan gøre det relevant at se også på de enkelte sorter indenfor kornarterne.

Hvede til bagning handles på verdensmarkedet bl.a. fra den Nordamerikanske prærie og Østeuropa, som traditionelt har ry for at have den bedste bagekvalitet. Hvede herfra har en meget hård glasagtig kerne og et højt proteinindhold med gluten med et meget højt glutenindeks. Sammenlignet med dette har nordisk hvede generelt en blødere kerne, en blødere glutenstruktur og et lavere proteinindhold. De gamle sorter har til gengæld i mange tilfælde et højt protein-indhold, men sjældent den hårde kerne og glutenstruktur, som karakteriserer de moderne sorter. Gamle sorter og det nordiske klima har således egenskaber, som går i retning af den kvalitet, som kendes fra spelt.

I Nordeuropa er mel traditionelt blevet malet på stenkværn, mens man i Amerika og Østeuropa meget tidligt gik over til formaling på valsestol. Dette hænger sammen med kornets egenskaber.

Formaling med en stenkværn egner sig bedst til forholdsvis bløde hvedetyper, og er mindre egnet til kerner med en hård frøhvide. I Sydøsteuropa, hvor man traditionelt har dyrket de mere hårde hvedetyper, havde man derfor interesse i at udvikle en kværn, som ikke ødelagde stivelseskornene så meget under formalingen, da dette gør dejen mere klisteret. Til det nordeuropæiske korn med blødere kerne havde man derimod brug for stenkværnen til at opnå tilstrækkeligt knuste stivelseskorn i melet for at opnå en højere vandoptagelse. I Ungarn opfandt man derfor valsemøllen, hvor man i stedet for at rive kornet fra hinanden mellem to sten, i stedet maser kernerne flade mellem to stålvalser. For at få den teknik til at virke, skal man lade kornet passere flere gange mellem valserne, først med stor afstand, hvor kernen gøres lidt flad, og så lidt mere flad for til sidste at være helt udmalet. Valse-formalingen er en langt mere skånsom process end stenkværnen, og ved at sigte melet mellem hver gennemløb, kan man langt mere præcis adskille kernens forskellige dele. På den måde kan man lave et meget fint og næsten helt hvidt mel, for kliddet kan sorteres langt mere effektivt fra. Det gælder i særlig grad i de hårde hvedetyper, hvor klidlaget lettere kan adskilles fra frøhviden end på de blødere hvedetyper.

Da man i slutningen af 1800-tallet begyndte at dyrke de hårde hvedetyper på den amerikanske prærie, med vinterhveden Turkey Red i USA og vårhveden Marqui i Canada, gik man hurtigt over til at formale på valsestol. Det skyldes både, at man med valserne bedre kunne håndtere den hårde hvede, men også fordi man ved at skille kimen fra kunne forbedre holdbarheden til de lange transporter til kysten og videre til Europa, som man begyndte at eksportere til i stor stil.

I Nordeuropa, hvor man overvejende dyrkede de blødere hvedetyper især efter introduktionen af Squarehead-hveden, var man længere om at tage valsemøllen i brug, og kritikken mod valserne har siden været mere udtalt i Europa end i Amerika. Kritikken af valsemøllen går især på den ernæringsmæssige kvalitet af melet.

Når kliddet, aleuronlaget og kimen så effektivt kan skilles fra frøhviden på en valsemølle, får man ganske vist et meget hvidt produkt med en lang holdbarhed og en god bageevne, men man får også et produkt, som på alle områder har mindre indhold af de ernæringsmæssigt vigtige ingredienser. Proteinet er reduceret til det de glutenrige strukturproteiner i endospermen, som er gode for bageevnen, men som indeholder langt mindre af de ernæringsmæssigt vigtige essentielle aminosyrer.

Ønsker man at bygge mest muligt på nordisk tradition og sund mad, er der altså argumenter, der taler til fordel for anvendelse af gamle hvedesorter med blød kerne, højt proteinindhold og formaling på

stenkværn. Hvis man er bevist om kernernes egenskaber og formalingsteknikken, kan man dog udmærket lave sundt mel på valsestol, bl.a. ved at undlade af frasigte kim og aleuron-mel og klid fra melet. Man kan også finde moderne sorter med blød kerne, omend dette ofte (men ikke altid) er forbundet med lavt protein-indhold, og dermed ringere bageegenskaber.

Spelt og til dels også énkorn og emmer sættes ofte i forbindelse med det Ny Nordiske Køkken. Disse primitive kornarter har været dyrket i Danmarks oldtid, men har været fraværende fra Danmark i omkring 2000 år. Vi må derfor nok erkende, at vi ikke har en tradition for dyrkning eller anvendelse af disse kornarter i Danmark. Der findes accessioner i NordGen af svensk eller anden nordisk oprindelse, især fra Øland og Gotland, men de sorter, der i praksis anvendes i Danmark i dag kommer fra sydlige europæiske lande. Der kan være gode argumenter for at anvende afgrøder med anderledes anvendelsesegenskaber i det Ny Nordiske Køkken, men argumentet skal være udvidelse af den kulinariske oplevelse, og ikke den nordiske køkkentradition. Derfor kan der være grund til at se ikke bare på de kornarter, der blev dyrket i Danmarks oldtid, men også på andre kornarter fra andre lande, som kunne blive dyrket i Danmark. Især hvede-slægten er opdelt i en lang række arter, hvoraf kun ganske få har været dyrket i Danmark. Blandt disse kan der utvivlsomt findes nye anderledes kvaliteter, som kunne bidrage til udvidelse af diversiteten i køkkenet.

En oprindelig kornart fra det nordiske område, som ikke er taget i genanvendelse i moderne tid er turgidum hvede, som har været udbredt i hele Nordeuropa. Vi har heller ikke i dette projekt fundet anvendelser, som udnytter denne kornarts specielle egenskaber.

Danmark og Norden ligger i det såkaldte rugbælte, som er det område i verden, hvor rug er en dominerende kornart. I hvedebæltet, som ligger syd og vest for rugbæltet, har hvede traditionelt været den dominerende kornart til brød. I vore dage erobrer hvede i stadig større grad markedsandele fra rugen. Rugen er således set ud fra køkkentraditionerne central for det nye nordiske køkken, men også ud fra en sundhedsvinkel er der gode argumenter for større anvendelse af rug, som bl.a. indeholder mange kostfibre og antioksidanter.

Byg har traditionelt mest været brugt til øl, og der er ingen tvivl om, at øl indtager en central rolle i det traditionelle nordiske køkken. Mange mennesker og mange generationer har brugt øl af byg som basisføde. Selvom øl indeholder mange gode stoffer, så er der også velkendte ulemper forbundet med et højt indtag af øl, især på grund af alkohol og mangel på kostfibre. Ud fra moderne sundhedskriterier bør øl betragtes som et nydelsesmiddel i luksusklassen, og ikke som basisfødemiddel, således som det tidligere har været tradition i Norden.

Udover anvendelsen til øl, har byg også været brugt til grød, og i begrænset omfang som mel til brød. Byg har mange af de samme fordele som rug med et højt indhold af kostfibre i form af beta-glucan. Byg har en anderledes smag, og kan derfor bidrage til at udvide smagsoplevelsen i forhold til rug i brød eller havre som flager i grød og müsli. Byg kan erstatte ris i de fleste retter, og da ris ikke kan dyrkes med godt resultat i Danmark, kan byg udgøre et nordisk dyrket alternativ til ris.

Der findes både dækket og nøgen byg. Siden oldtiden er det kun dækket byg, der har været dyrket i Danmark, og til øl og foder er der fordele ved dækket byg, men som anvendelse i det Ny Nordiske Køkken har nøgenbyggen nogle klare fordele, hvorfor nøgenbyg spås et stort potentiale i fremtidens nordiske køkken.



Figur 4:Rugbæltet i Europa viser det område i verden, hvor rug traditionelt har været det dominerende brødkorn

Havre har traditionelt været brugt til hestefoder, og er derfor blevet dyrket i stort omfang siden middelalderen, hvor hesten har været det primære trækdyr i landbruget. Efter traktorens udbredelse er dyrkningen gået voldsomt tilbage, men anvendes fortsat til havregryn, som stadig har bevaret en stor plads i det nordiske og også i det skotske køkken. Der er al mulig grund til at bevare denne tradition, da havre er sund ernæring med et højt indhold af kostfibre, og med en fin fedtsyresammensætning og andre gode indholdsstoffer.

Til human konsum er det ligesom for byggens vedkommende en fordel med anvendelse af nøgne korntyper, og selvom der i Danmark traditionelt har været dyrket dækket havre, spås nøgen havre en større udbredelse i fremtidens køkken.

Gamle havresorter, og især sorter af sort og grå havre har et højere indhold af fedt, protein og sekundære metabolitter end moderne sorter, og især til human konsum kan dette være interessant. I projektet har vi desværre ikke været i stand til at gå dybere ned i denne problemstilling, men kan anbefale dette som et fokusområde i fremtiden.

Anvendelsen af gamle sorter i økologisk landbrug

Der er flere grunde til, at økologisk landbrug ofte kædes sammen bevarelsen af plantegenetiske ressourcer. Forædlede sorters egenskaber vil afspejle det dyrkningssystem, under hvilket sorterne er selekteret. Sorter, der er selekteret under konventionelle betingelser med systematisk brug af pesticider og lettilgængelige gødningsstoffer, vil bestå af planter, der klarer sig godt under disse betingelser, men ikke nødvendigvis godt ved fravær af disse hjælpestoffer. Gamle sorter er selekteret under forhold, der i højere grad ligner økologisk landbrug, som det ser ud i dag, og der er derfor en sandsynlighed for, at der blandt de gamle sorter vil være nogle, som har de egenskaber, som efterspørges i økologisk landbrug. Det gælder eksempelvis ukrudtskonkurrence, nøjsomhed med næringsstoffer og uspecifik resistens mod sygdomme og skadedyr.

Vore forsøg viser, at der tilsyneladende ikke er nogen sikker sammenhæng mellem sorters alder, og deres udbyttepotentialer eller deres proteinindhold når de dyrkes under økologiske dyrkningsforhold. Der er en svagt stigende tendens i udbytte og faldende proteinindhold i moderne sorter i forhold til ældre sorter, men det må betegnes som en usikker

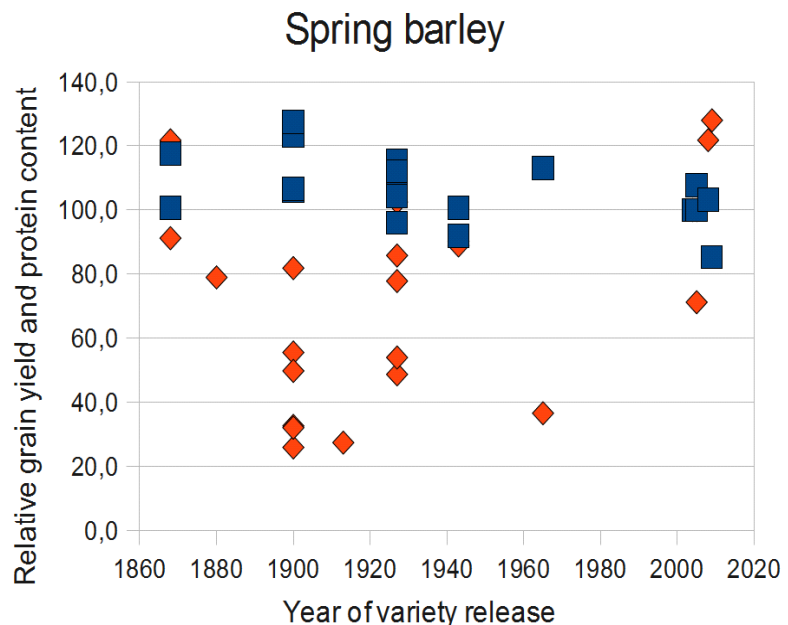


Illustration 5: Forsøg med bygsorter på Gl. Estrup 2009 og Mørdrupgård 2010. Der er tilsyneladende ikke nogen sikker sammenhæng mellem sorterens alder, og deres udbytte, når de dyrkes økologisk. Højtydende sorter findes både fra starten, midten og slutningen af perioden, og lavt ydende sorter findes både blandt gamle og nye sorter

tendens (Figur 1 og Figur 4). Dette resultat kan forekomme overraskende, idet det modsiger den almindelige opfattelse af, at udbytterne gennem årene har været stigende bl.a. som følge af planteforædling. Det skal dog pointeres, at disse forsøg er gennemført på økologiske planteavlbrug, som markant adskiller sig fra de konventionelle betingelser, som de fleste forsøg i litteraturen er udført under. Meget tyder på, at de genetiske forbedringer, som er opnået gennem planteforædling i konventionelt landbrug kun i begrænset omfang er til fordel i det økologiske dyrkningssystem. Effektiv specifik resistens mod de mest udbredte sygdomme, og et kort stift strå er de mest fremtrædende karakter ved de moderne sorter. Noget kunne altså tyde på, at en bedre ukrudtskonkurrence og muligvis nøjsomhed med næringsstoffer eller uspecifik resistens i de gamle sorter i det økologiske system er af så stor betydning, at det kompenserer for manglen på specifik resistens og stråstivhed. Dette er sandsynligt ud fra en betragtning om, at lejesæd og epidemiske sygdomme er af mere begrænset betydning for udbyttet ved lavt gødningsniveau, som er karakteristisk i det økologiske dyrkningssystem.

Der er en negativ sammenhæng mellem proteinindhold og udbytte (Figur 2). Dette gælder både moderne og gamle sorter. Proteinindholdet har større indflydelse på udbyttet end sorterens alder. Én gruppe af sorter skiller sig ud i sammenligningen mellem moderne og gamle kornsorter. Det er en gruppe med lavt proteinindhold og tilsvarende højere udbytte. De højeste udbytter findes i denne gruppe af sorter med lavt proteinindhold og højt udbytte. De højere udbytter i økologisk landbrug, som ses i nogle moderne sorter, er således tilsyneladende især opnået ved et tilsvarende lavere proteinindhold ud fra de generelle negative korrelation mellem udbytte og proteinindhold, som findes i kornsorter.

Illustration 6: Forsøg med vinterhvede fra Rothamsted, der viser udviklingen i sortforsøgenes udbytter gennem årene. Udbytterne i de gødede forsøg har været stærkt stigende, især i de sidste 50 år, mens udbytterne i de ugødede forsøg kun er steget minimalt i den samme periode, og i de sidste 30 år ser ud til at være direkte faldende igen.

Bind II: Forsøg og projekter om korn på Mørdrupgård

Baggrunden for projekterne

I reglerne for økologisk produktion, har der siden starten været et krav om, at de økologiske landmænd skulle anvende økologisk såsæd, hvis dette var til rådighed. I de fleste lande i Europa har man prioriteret andre udviklingsopgaver indenfor den økologiske produktion, og så i mange år i gennem fingre med, at de økologiske landmænd anvendte konventionel ubejdset såsæd, men i Danmark har det længe haft højere prioritet. Mørdrupgård har produceret certificeret økologisk såsæd siden 1988, og sammen med først Carl Rasmussen a/s og senere DLG, Den Lokal Andel og andre har Mørdrupgård været med til at sikre, at det indenfor kornarterne som regel har været muligt at skaffe økologisk såsæd af de fleste arter.

I 1990 indgik Mørdrupgård Korn et samarbejde med såsædsfirmaet Nielsen & Smith a/s om markedsføring og produktion af den økologiske såsæd, og dermed blev arbejdet med at udvælge de bedste sorter til den økologiske såsæd også opprioriteret. Nielsen og Smith havde gennem mange år lavet sortsforsøg under konventionelle forhold, og det var dermed naturligt, at begynde at lave sortsforsøg på Mørdrupgård.

I 1992 begyndte Jørn Ussing Larsen på Bageriet Aurion at arbejde med spelt, først fra Belgien og senere med større succes med Schweiziske sorter, og i årene efter indgik også emmer, énkorn og kamut i Aurions arbejde med gamle kornarter. Aurions arbejde med spelt og andre plantegenetiske ressourcer er blevet støttet af bl.a. Direktoratet for FødevarerErhverv, og er blevet hædret med flere priser, bl.a. Det Danske Gastronomiske Akademis Hædersdiplom i 1998.

På Landbohøjskolen sad Anders Borgen og lavede forsøg med stinkbrand og andre frøbårne sygdomme i økologisk korn. Frøbårne sygdomme er af stor betydning for den økologiske såsædsproduktion, og hvert år bliver mange såsædspartier kasseret på grund af frøbårne sygdomme. Både Aurion og Mørdrupgård har samarbejdet med med Anders Borgen for at begrænse frøbårne sygdomme især i spelt og hvede, og samarbejdet har også udviklet sig til konkrete projekter, hvor Anders Borgens faglige baggrund og forsøgsmæssige erfaring kunne bruges i de faglige problemstillinger, som Aurion og Mørdrupgård oplevede med såsædsproduktionen af spelt og anden økologisk såsæd. Flere gange er det lykkedes at udvikle projekter, som har kunnet opnå offentlige eller private tilskud, heriblandt et projekt om udvikling af den økologiske speltproduktion i samarbejde mellem Aurion og Mørdrupgård, og et projekt om muligheden for at bejds med naturlige midler for at bekæmpe stinkbrand i hvede på Mørdrupgård.

På Johanne und Carl Graf Keyserlink Institut i Tyskland arbejdede Bertold og Elisabeth Heyden med biodynamisk såsæd, og i deres forskning indgik både bejdsning mod stinkbrand og forsøg med gamle landsorter. Også andre steder i Europa blev der arbejde med gamle sorter af korn og andre afgrøder, og i slutningen af 1990-erne begyndte der at blive afholdt internationale møder om emnet. På Landbohøjskolen og på sin egen bedrift begyndte Anders Borgen at dyrke nogle af de gamle tyske landsorter fra Keyserlink Instituttet i 1999.

I år 1999 deltog Anders Borgen i et møde på det Schweiziske forskningsinstitut FiBL om bevarelsen af plantegeneriske ressourcer, og udnyttelsen af dem i økologisk landbrug. Fra Sverige deltog Hans Larsson, der som ansat på Sveriges Landbruksuniversitet SLU i Alnarp og som bl.a. arbejdede med at afprøve og tilpasse gamle svenske landsorter til økologisk dyrkning. Sammen tog de til Keyserlink Instituttet for at se på arbejdet med de gamle sorter der. Hermed blev det danske arbejde med økologisk såsæd kædet sammen med det europæiske arbejde med de gamle kornsorters udnyttelse i økologisk landbrug, og der indleddes en kontakt og et samarbejde, som er en væsentlig baggrund for det danske projekt med de gamle kornsorter.

Hans Larssons arbejde med gamle kornsorter

Hans Larssons arbejde med de gamle kornsorter startede i midten af 1990'erne, hvor han søgte i katalogerne i Nordisk Genbank efter gamle svenske kornsorter. Kornet fra genbanken såede han i små rækker, og hvert år udvalgte han 10 aks, og disse blev sået i 10 nye rækker. Kornene i hver række blev sået i samme position i rækken, som de havde i akset, d.v.s. med de øverste korn i den ene ende af rækken og med de nederste korn i den anden ende af rækken. Hvis de 10 rækker fra hver sort er ens, er det udtryk for, at sorten er homogen, men hvis en eller flere af rækkerne adskiller sig fra de andre, er det udtryk for, at sorten indeholder en genetisk mangfoldighed. Hvis der indenfor en række er planter, der adskiller sig fra hinanden, er det udtryk for, at der sker en genetisk udspaltning, og at der derfor sandsynligvis er sket en krydsning med en anden sort. På denne måde har man godt styr på, om man arbejder med en stabil sort, og man kan håndtere mange sorter samtidigt på et lille areal, for selvom der lejlighedsvis sker krydsbestøvning mellem sorterne, vil dette blive afsløret året efter. Sker det, kan man enten fjerne indkrydsningen fra sorten, eller man kan vælge at arbejde videre på den til udviklingen af en ny sort.

Ved hvert år bevist at udvælge nogle aks i stedet for at tage 10 tilfældige aks kan der opstå forskelle i retning af de udvælgelseskriterier, som der udvælges efter. Enhver planteforædler har bestemte typer, som han mener har dyrkningsmæssige eller kvalitetsmæssige fordele. De fleste er enige om at foretrække planter, der ikke er angrebet af sygdomme, og Hans Larsson foretrækker høje sorter, som giver en god konkurrence overfor udkrudt, mens mange konventionelle planteforædlere foretrækker kortstråede sorter, som bedre tåler en stor gødningsmængde.

Efter 10 års selektion tog Hans Larsson nye frøprøver ud fra Nordisk Genbank og såede dem ved siden af de sorter, som han havde selekteret i. Det var her tydeligt at se i marken, at Hans Larssons selektioner var højere og sundere end kornet fra Nordisk Genbank. Det skal her bemærkes, at der ikke er tale om krydsninger eller mutationer i sorterne, for den slags vil være udskilt som selvstændige sorter. En af forklaringerne på sorterens udvikling er epigenetiske ændringer, altså ikke ændringer i planternes gener, men ændringer i styringen i, hvilke af planternes gener, der kommer til udtryk.

Udover at dyrke, vurdere og i en vis udstrækning forbedre sorter fra NordGen har Hans Larsson også udviklet helt nye sorter ved at selektere i sorterne fra NordGen. Det er især fra Svenske landsorter at han har udviklet selektioner ud fra den oprindelig variation, der er i landsorterne, men nogle skyldes også mutationer eller spontane krydsninger. En del af disse er siden lagt tilbage i NordGen med selvstændigt accessionsnummer.

I 2002 havde Økologisk Landsforening et projekt om sortsvalg i økologisk vårhvede, hvor Anders Borgen og Per Grupe bidrog. I dette projekt blev nogle af Hans Larssons vårhvedesorter inddraget til sammenligning med nogle af de moderne sorter, som økologerne i Danmark havde at vælge imellem. Også de følgende år blev der på Mørdrupgård udført sortsforsøg, og også i disse egenfinansierede forsøg blev både gamle og moderne sorter inddraget.

Foreningen Frøsamlerne startede i 1992 med at indsamle, bevare og distribuere plantegenetiske ressourcer, og selvom fokus for de fleste af foreningens medlemmer er grønsager, gjorde foreningen og især NO Crossland i Allerød et arbejdsomt pionerarbejde med at begynde af repatriere gamle danske havresorter fra den russiske genbank Vavilov i starten af 2000'erne.

Med udgangspunkt i Vestfyns Hjemstavns gård har Børge Jensen i mange år arbejdet med plantegenetiske ressourcer af mange arter, herunder korn, og også på Karensminde under Grindsted Museum er der vedligehold og demonstrationsdyrket gamle sorter af korn og andre afgrøder med udgangspunkt. Herfra og fra andre steder har Dansk Landbrugsmuseum, Gl.Estrup samlet en

frøsamling, som demonstrationsdyrket de gamle sorter i den store besøgshave.

I år 2005 kom Udvalget for Plantegenetiske Ressourcer med en rapport, som anbefalede at støtte bevarelsen og udnyttelsen af plantegenetiske ressourcer. Udvalget lagde vægt på, at det ikke var nok at indføre en støtteordning til dyrkningen, idet viden og adgang til sorterne stort set var ikke eksisterende, og at der derfor i stedet burde gives støtte til netop adgang og vidensopbygning som forudsætning for en *in situ* bevaring og øget udnyttelse. Derfor blev der i 2006 igangsat et program for støtte til projekter til bevarelse og udnyttelse af plantegenetiske ressourcer.

Dyrkningsforsøg 2006

Mørdrupgård ansøgte om støtte til et projekt om korn, og fik i juni 2006 bevilget et 3-årigt projekt, som løb frem til 2008. Projektet var i princippet bygget op på den måde, at Hans Larsson og Anders Borgen havde det primære ansvar for at finde de sorter i Nordisk Genbank, som var relevante for Danmark. Hans Larsson skulle dyrke og opformere frøprøverne i 1-2 år indtil der var nok til, at det kunne sås med en forsøgssåmaskine på Mørdrupgård. Her skulle det så videre opformeres til større parceller og sendes ud til dyrkning andre steder, bl.a. på Dansk Landbrugsmuseum, Gl. Estrup og ved Randers Regnskov. Efter denne køreplan ville det altså tage flere år inden de danske deltagere kunne påbegynde en erfaringsopbygning med arbejdet med gamle kornsorter. Som omtalt havde Hans Larsson allerede i flere år arbejdet med det svenske sortsmateriale, og da flere af disse sorter er af fælles interesse for det sydiskandinaviske område, gik dyrkningen på Mørdrupgård allerede i gang i 2006 med dyrkning af noget af det materiale, som Hans Larsson havde opstartet i eget regi. På den måde kom der allerede i 2006 både demonstrationsdyrkning af gamle sorter i gang, og der kunne samtidig indhentes værdifulde erfaringer med logistikken med håndtering af de gamle sorter.

Projektstart og sortsinformation

Da projektet startede, viste vi ærligt talt ikke ret meget om de enkelte gamle danske sorter. Hvilke sorter blev dyrket i gamle dage, og hvornår var de gamle dage egentlig? Var de første år med økologisk landbrug i Danmark gamle dage, eller var det i vor egen barndom? Eller vor forældres barndom, eller taler vi om stenalderen? Gamle dage og gamle danske kornsorter er jo et vide begreber. Og hvordan finder man ud af, hvilke danske sorter, der blev dyrket for 100 år siden? Og hvordan finder man ud af, hvilke af de gamle danske sorter, som stadig kan skaffes fra Nordisk Genbank eller fra andre steder? Der var rigtig mange spørgsmål, som hobede sig op, da vi gik i gang med projektet, og vi var lidt på bar bund. Vi fik naturligvis en del hjælp fra Hans Larsson, især om prioriteringerne, men den konkrete viden om de danske sorter måtte vi selv arbejde med. Fra Nordisk Genbank fik vi ingen hjælp, ud over at de sendte de sorter, som vi fandt frem til og bad om. Det skal dog indskydes, at NordGen senere har ændret kurs, og nu er meget mere åbne, hjælpsomme og interesserede i vort og andres arbejde med udnyttelse af plantegenetiske ressourcer, men da vi startede, var forholdet til vort arbejde ret passivt.

Arbejdet med at identificere hvilke sorter, der har været dyrket op igennem Danmarkshistorien og frem til i dag, og med at finde frem til, hvilke af disse, som stadig er tilgængelige i forskellige genbanker rundt om i verden var en forudsætning for overhovedet at komme i gang med den dyrkningsmæssige side af projektet, men det er jo ikke et studie, som ikke lige kan overstås på kort tid. Det har været et arbejde, som har forløbet gradvist gennem hele projektet, og som stadig står på. Der kommer hele tiden nye ting frem, og vi bliver stadig klogere. De vigtigste kilder til information har være gammel landbrugs litteratur, hvor det dels af landbrugsstatistikker og konsulentberetninger fremgår hvilke sorter, der var mest udbredte, og dels dyrkningsforsøg, som viser, hvilke sorter der

interesserede de trendsættende landbrug, konsulenter og forskere.

Arbejdet med kornsorter tog historisk se en voldsom drejning i løbet af 1800'tallet. Før denne tid var bevidstheden om sorter ikke særlig stor, og der skrives derfor ikke meget om det i landbrugslitteraturen. Bønderne anvendte landsorter, og på Sjælland dyrkede man således gul havre og brun hvede, mens man i Vestjylland dyrkede grå havre og gul hvede. Sandsynligvis var der tale om landsorter med stor indre genetisk diversitet, hvorfor forskellene indenfor et parti var større end mellem to partier indenfor hver af hovedgrupperne. Først i løbet af 1800'tallet stiger fokus på arvelighed og dermed på planteforædling, ligesom forædling af høns, hunde og andre ting kommer i fokus sammen med Darwins og Mendels teorier.

NordGen har bevaret en lang række kornsorter i sin samling, men informationerne om de enkelte gamle sorter er begrænsede. Mange af de gamle sorter fra det danske område kom til NordGen fra den samling på Landbohøjskolen, som bl.a. Sigurd og Kirsten Andersen havde samlet sammen gennem deres virke, men det er meget sparsomt, hvad der findes af informationer om de enkelte kornprøver i samlingen. Ofte findes der blot et navn, og ofte også nogle data om strå længde, meldugmodtagelighed og andre agronomiske karakterer, men intet om deres oprindelse, udbredelse eller kulturhistorie. Når der i NordGens database SESTO står, at de har en kornsort, der hedder Kolbehvede, så får man eksempelvis ikke andre informationer end navnet, samt at den i samlingen fra KVL havde nummeret 2079. I papirerne fra KVL kan man se, at sorten har været dyrket i forsøg 11 gange i perioden 1950-1990 med registrering af blomstringstidspunkt, strå længde på 140-170 cm med tilbøjelighed for lejesæd. Man kan altså konkludere, at sorten må være ældre end 1950. I landbrugslitteraturen er der i 1860'erne beskrevet en høj hvedesort uden stak, som blev kaldt Kolbe, og da dette passer med sort nummer 2079 fra Landbohøjskolen, er der stor sandsynlighed for, at der er tale om samme sort. På denne måde har vi i projektet gået gennem alle de gamle sorter i NordGen, som kommer fra Danmark, og sammenholdt dem med alle de sorter, vi har fundet beskrevet i litteraturen. Resultaterne af denne sammenligning har vi lagt ud på Internettet på adressen www.kulturplanter.dk. Hvis man har en sort fra NordGen kan man altså gå ind på www.kulturplanter.dk og finde de oplysninger fra litteraturen, som vi har fundet, ligesom man, hvis man har et sortsnavn fra litteraturen, kan gå ind og se, om det er en sort, der kan skaffes fra NordGen. Vi søgte i forbindelse med den første forlængelse af projektet om en bevilling til at kæde databaserne sammen, men vi fik desværre afslag på denne del af projektet, og det har siden ikke været muligt af finde ressourcer indenfor de afsatte rammer til at gøre det på anden måde. Det skal bemærkes, at den største indsats med databasen er foregået i de tidlige faser af projekterne, og på det tidspunkt var NordGen ikke interesseret i at kæde databaserne sammen. Siden har NordGen vist stor interesse for arbejdet og for at få kædet databaserne sammen. At det ikke er lykkedes på et senere tidspunkt at kæde databaserne ordentligt sammen skyldes således ikke manglende vilje fra hverken NordGen eller fra os, men udelukkende manglende ressourcer fra begge parter.

Siden starten af projektet har vi hver gang, vi fandt et nyt sortsnavn, forsøgt at finde sorten i både NordGen eller i andre genbanker. NordGen bevarer primært sorter, der kommer fra Danmark, mens de ikke i samme grad har ansvar for at bevare udenlandske sorter, som har været dyrket i Danmark. De har visse udenlandske sorter, men bevaringen af den har lav prioritet, hvis det vurderes, at den samme sort også bevares i en udenlandsk genbank. Imidlertid har vi haft den opfattelse, at en udenlandsk sort, som har haft stor udbredelse i gamle dage i Danmark, var af interesse for os i forbindelse med vort arbejde med udnyttelse af plantegenetiske ressourcer. En del af de sorter, som vi har afprøvet, er derfor hentet hjem fra udenlandske genbanker, hvis de ikke har været til rådighed fra NordGen. Det har været lidt af et detektivarbejde at finde frem til disse sorter, da der ikke findes en samlet database over sorter i verdens genbanker. Sådanne overordnede databaser er ved at blive etableret i forbindelse med Global Seed Vault, Eurisco og andre internationale samarbejder, men da vi startede projektet og gennemførte den største del af frø-søgningen, var vi på noget bar bund. Vi har således søgt efter danske kornsorter i følgende genbanker, hvorfra vi dog kun har fundet projektrelevante danske sorter i de 5 førstnævnte:

Vavilov Institute, Sct Petersborg

John Innes Institute, Small Grain Cereal Collections, England

IPK-Gartnersleben Genebank, Tyskland

Centre for Genetic Resources, the Netherlands

GRIN – USDAs genebank

RICP: Research Institute of Crop Production, Czech Republik

Muton Vasar, Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences

Crop & Food Research, New Zealand

Bulgarske genbank

Suceava Genebank - Romania

SHIGEN Japanese Genebank

GRIN-CA – Canadisk genbank

Det er fra bevillingsgiver flere gange blevet indskærpet overfor os, at projektet kun måtte omhandle gamle danske kornsorter, mens arbejde med andre plantegenetiske ressourcer, som vi mente kunne udnyttes i økologisk landbrug, ikke kunne finansieres med projektmidler. Vi har derfor holdt dyrkningen og tidsregistreringen mellem projektrelevante sorter, og arbejde med andre plantegenetiske ressourcer så skarpt adskilt, som det var os muligt, og denne rapport omhandler kun vort arbejde med de danske sorter, som vi har regnet med til dette projekt. Imidlertid kan der godt være et vist uundgåeligt overlap, hvis vi eksempelvis har brugt tid på at søge efter danske sorter i en genbank uden at finde noget, men til gengæld tilfældigvis er faldet over nogle andre interessante sorter, som ikke lever op til kriterierne for projektet, så kan der godt være registeret tid på projektet til søgning selvom det korn, som kom ud af søgningen, ikke er blevet dyrket indenfor projektet.

Projektet har beskrevet mange af de sorter, som vi har fundet i litteraturen eller har indgået i demonstrationsdyrkningerne. Disse beskrivelser er lagt ud på internettet, på www.kulturplanter.dk. Hjemmesiden består af 543 undersider med informationer om gamle kornsorter. Her findes beskrivelser af 176 hvedesorter, 99 bygsorter, 23 rugsorter og 110 havresorter. Hver beskrivelse indeholder information om kendt litteratur om sorten, og hvor dette har været muligt, er litteraturen skannet ind, og lagt på hjemmesiden med link fra sortsbeskrivelsen direkte til den relevante litteratur om sorten. I de tilfælde, hvor sorten er indgået i et forsøg i projektet, er der link til resultaterne og beskrivelserne af de

46 forsøg, som er udført i projektet, samt til 13 forsøg med gamle sorter, som er skannet ind fra ældre litteratur. Endvidere er der link til NordGens informationer om sorten, hvis sådanne findes. Vi mener på denne måde, at der er sikret adgang til projektets resultater, både af de praktiske forsøg, som er gennemført i projektet, og af litteraturstudierne.

I Googles søgesystem har www.kulturplanter.dk en Page-Rank på 2 ud af 10, hvilket ikke er alverden, men dog tilfredsstillende, det snævre emne taget i betragtning. Til sammenligning har NordGens database SESTO www.nordgen.org/sesto/ en Page-Rank på 3. Hvis man søger på internettet efter oplysninger indenfor emnet, er det således gode chancer for at finde frem til www.kulturplanter.dk.

Dyrkning i 2006

Projektet blev først officielt bevilget i juni 2006, altså længe efter at kornet skulle have været sået for dyrkningssæsonen 2006, og indtil da var finansieringen meget usikker. Vi var imidlertid meget opsatte på at komme i gang, og ville nødig miste en hel vækstsæson bare fordi administrationen af bevillingen trak ud. Vi gik derfor i gang for egen risiko, både med at dyrke det, der var tilgængeligt, og med at identificere de sorter, som vi ønskede at arbejde med i projektet.

I starten vidste vi i sagens natur ikke meget om, hvilke sorter vi ville inddrage i projektet. Vi baserede den indledende fase på informationer fra Hans Larsson og andre, som allerede havde viden på området, bl.a. Per Kølster og N.O. Crossland. På denne baggrund bestilte vi 18 havresorter og 52 bygsorter sorter i Nordisk Genbank.

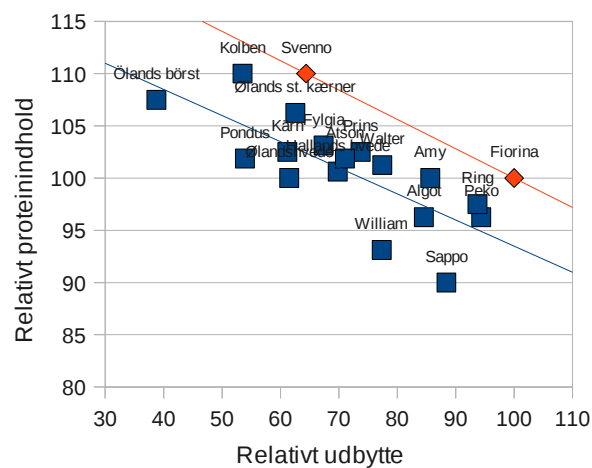
Parallelt med opformeringen af sorterne hos Hans Larsson blev der sået et forsøg med vårhvede på Mørdrupgård. Vårhvede har aldrig været udbredt i dyrkning i Danmark, og de sorter, der op gennem historien har været dyrket i Danmark, har primært været af svensk oprindelse. Nordisk Genbank har ikke bevaret nogen vårhvedesorter, der med sikkerhed er af dansk oprindelse. Til gengæld har vårhvede stor interesse for moderne dansk økologisk landbrug, og der er meget få sorter til rådighed også i dag. Derfor har der i Danmark været stor interesse ikke bare for de moderne svenske sorter, men også for de gamle svenske vårhvedesorter.

På denne baggrund blev der etableret et forsøg med nogle af de gamle vårhvedesorter, som Hans Larsson havde opformeret i de foregående år. Forsøget er beskrevet på

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2006_vaarhvede_moerdrup_gamle.pdf

Forsøget blev anlagt med 4 gentagelser á 15 m², og den moderne sort Fiorina blev inddraget som reference for at kunne sammenligne resultaterne med det sortsforsøg, som Mørdrupgård anlagde med moderne sorter af vårhvede. Omvendt blev to gamle sorter, Ølandshvede og Kärtner Früher, inddraget i forsøget med moderne sorter. Kärtner Früher er en østrigsk sort fra 1958, som i Østrig har opnået status som bevaringsværdig sort på grund af sin alder og meget fine bagekvalitet. På denne måde kunne forsøgene holdes adskilt,

Forsøg med gamle vårhvedesorter 2006



Figur 7: Forsøg med især gamle svenske vårhvedesorter udført på Mørdrupgård i 2006. Målesorten Fiorina er sat til forholdstal 100 for både protein og udbytte, og havde et proteinindhold på 16,0% og et udbytte på 2127 kg/ha.

således som bevillingsgiver havde krævet, men samtidigt kan resultaterne sammenlignes, hvilket efter vor vurdering er nødvendige for at kunne vurdere de gamle sorters potentiale for anvendelse i økologisk landbrug.

Som det fremgår af Figur 1, er der en sammenhæng mellem sorterens udbytte og deres proteinindhold. Denne sammenhæng er kendt også andre tilsvarende forsøg. Denne sammenhæng skyldes, at det er lettere for en plante at producere stivelse end at producere protein. Et højt udbytte er således ikke entydigt godt, hvis det opnås på bekostning af proteinindholdet, idet et højt proteinindhold i hvede er ønskeligt både ved anvendelse til foder og til bagning.

Som det også fremgår af Figur 1, er den moderne sort Fiorina den sort med det højeste udbytte, og også forholdet mellem proteinindhold og udbytte er højere end de fleste andre sorter. Sorten Svenno har også et højt forhold mellem protein og udbytte. Målt i udbytte og protein er Svenno og Fiorina de bedste, men om den ene eller den anden er bedst afhænger af, om man prioriterer udbytte eller proteinindhold højest. Endvidere er forholdet mellem udbytte og protein kun meget lidt bedre end sorter som Amy, Ring, Peko og Kolben m.fl., men væsentligt bedre end Sappo, William og Pondus.

Man skal aldrig drage endelige konklusioner på baggrund af et enkelt sortsforsøg. Forskellene mellem sorterne kan skyldes andre ting end deres genetiske potentiale. I bagklogskabens klare lys kan vi i dag se, at der er en risiko for, at de moderne sorter, som er medtaget som sammenligningsgrundlag ofte er kommet direkte fra en konventionel planteforædler, mens kornet af de gamle sorter har været dyrket ved lavt næringsstofniveau under økologiske betingelser. Dette kan have påvirket spiringsvitaliteten, og på den måde givet de moderne sorter en generel fordel, som ikke skyldes sorterens egenskaber, men som skyldes dyrkningen af den anvendte såsæd. Det er nemlig sådan, at et højt kvælstofniveau vil give et højt proteinindhold, og især et højt indhold af lysin kan fremme spiringshastigheden, og dermed udbyttet. Det er ikke sikkert, at det har påvirket resultaterne af vore forsøg, men forsøg på Landbohøjskolen har vist, at det statistisk set vil forholde sig således. Det er for sent på nuværende tidspunkt at afklare, om dette har haft indflydelse på forsøgsresultaterne, men vi kan ikke udelukke muligheden. Betragtningen gælder ikke bare vort forsøg i 2006, men de fleste af både vore og andres forsøg med gamle sorter.

Projektet såede udover forsøg med vårhvede i 2006, også forsøg med byg, énkorn, vårspelt og vår emmer. Desværre var indkøringen af forsøgsteknikken ikke optimale det første år, og da høstbetingelserne var vanskelige, blev kun vårhveden høstet med registrering af udbytte. Det blev derfor kun registreret enkelte observationer, som er bekræftet under forsøg på www.kulturplanter.dk:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2006_eenkorn_moerdrup_demo.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2006_byg_moerdrup_demo.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2006_vaarspelt_moerdrup_demo.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2006_havre_moerdrup_demo.pdf

Især problemer med de dækkede kornarter, og især dækkede kornarter med stak gav problemer i såmaskinerne, som er beregnede til såning af normalt korn. Stoppede sårør i såmaskinen o.lign. gav spring og udfald i rækkerne, hvilket gør det vanskeligt at konkludere på forsøgene. Det tog os flere år at indrette dyrkningen optimalt, så denne type forsøgsfejl kunne minimeres.

Dyrkningsforsøg 2006-7

Der var ikke noget korn til høst af vintersæd i 2006, da projektet først startede i foråret 2006, og vintersæd skulle have været sået i efteråret 2005, hvis det skulle høstes i 2006. I stedet blev der bestilt

sorter af vintersæd fra især Nordisk Genbank, som blev sået af Hans Larsson på SLU i efteråret 2006 til høst i 2007. Der blev ikke rekvireret nye havresorter.

August 2006 var meget regnfuld i Skåne, og da havre er mere spildsom end andre kornarter, blev kornet hårdt medtaget. Der blev derfor ikke høstet ret meget korn af havren i 2006. Kornmængder på under 250g kan vanskeligt dyrkes med det udstyr, der var til rådighed i projektet på Mørdrupgård og Gl.Estrup i 2007. Det blev derfor besluttet, at havren skulle opformeres yderligere et år i Alnarp, inden det skulle dyrkes i Danmark.

I vårhvede blev der anlagt et forsøg, som omfattede 49 gamle sorter og 2 nyere sorter. Ølandshvede og de nyere sorter, Fiorina og Dacke var også med i forsøg i 2006 og var også med som referencer i et parallelt forsøg med moderne sorter, således at resultaterne kunne sammenlignes. Forsøget blev anlagt med 4 gentagelser á 15 m², og forsøget blev udsået både på Mørdrupgård og på Dansk Landbrugsmuseum, Gl.Estrup. Af forsøgstekniske grunde blev forsøget med de gamle sorter opdelt i tre serier, hvor målesorterne indgik i alle serier. Parallelt med forsøget blev 11 sorter dyrket uden gentagelser til observation/demonstration, da der ikke var tilstrækkeligt såsæd til at lade dem indgå i forsøget. Resultaterne af forsøgene er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_estrup_serie1-1.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_estrup_serie1-2.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_estrup_serie_2.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_moerdrup_serie1-1.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_moerdrup_serie2.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_moerdrup_serie3.pdf

Igen blev sorterne Dacke, Fiorina og Ølandshvede brugt som reference i alle forsøg, og udbytte og proteinindhold præsenteres i forhold til gennemsnittet af målesorterne. På tværs af alle forsøg klarede Dacke sig suverænt bedst med hensyn til udbytte, mens den lå middel til lavt i forhold til proteinindhold.

12 gamle sorter af vårhvede blev dyrket til demonstration, og de registrerede observationer er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vaarhvede_estrup_demo2007.pdf

94 sorter af vintersæd blev opformeret i Alnarp, og observationer af de enkelte sorter i marken er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_vinterhvede_alnarp.pdf

59 sorter af byg blev opformeret, og prøver af hver sort blev sendt til Pajbjergfonden med henblik på analysering for maltningskvalitet. Resultaterne er lagt på internettet:

Illustration 8: Prøvebagning og vurdering af gamle hvedesorter [g_maltforsog_2007.pdf](http://www.kulturplanter.dk/trials/2007_maltforsog_2007.pdf)

ormer

07 vi



Dyrkningsforsøg 2007-8

Dyrknings sæsonen 2007-8 var det sidste år i det første kornprojekt. I dette år blev der igen etableret forsøgt med vårhvede efter samme model som det foregående år. Forsøgene på Dansk Landbrugsmuseum, Gl.Estrup var plaget af råger, som spiste en stor del af såsæden og de nyspirede planter, og arealet var hårdt plaget af frø-ukrudt. Forsøget blev derfor ikke høstet med udbyttmålinger. Resultaterne fra Mørdrupgård er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vaarhvede_moerdrup_serie1.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vaarhvede_moerdrup_serie2.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vaarhvede_moerdrup_serie3.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vaarhvede_moerdrup_serie4.pdf

Generelt ligger de moderne sorter næsten alle med høje udbytter med forholdstal over 100, mens de gamle sorter generelt har lavere udbytter. Omvendt har de gamle sorter højere proteinindhold, og ingen af de moderne sorter har forholdstal for protein over 100. De gamle sorter et markant højere brødvolumen end de moderne sorter, og dette er også tilfældet, når der tages højde for det lavere proteinindhold i de moderne sorter.

Vinterhvede, durum, spelt, énkorn m.v., som det foregående år var opformeret i Alnarp blev dyrket til yderligere opformering på Mørdrupgård, og prøver af kornet blev sammen med prøver af vårhveden analyseret på Darzau Getreidezuchtung for glutenkvalitet, glutenmængde og der blev bagt boller med registrering af smag, lugt, bagevolumen m.v. Resultaterne af kvalitetsanalyserne er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_opformering-vinterhvede_moerdrup.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vinterspelt_moerdrup.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_eenkorn_moerdrup.pdf
- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_tetraploid-vinterhvede_moerdrup.pdf

Oftest ses de største problemer med bagekvalitet i økologisk landbrug ved lavt gødningsniveau, og vinterhveden blev derfor bevist dyrket ved lavt gødningsniveau for at se, om der kunne findes sorter, der under disse betingelser kunne give en tilfredsstillende bagekvalitet. Det gennemsnitlige proteinindhold i prøverne var 10,3, hvilket er et lavt proteinindhold til bagekvalitet. Sorterne Kolbe, Øst, Skæg Hvid Glatstakket, KVL2170, KVL2171, KVL2172 og Gludon Lådden gav dog en udmærket bagekvalitet selv ved dette lave gødningsniveau. De tre KVL-sorter var dog ret bløddråede og spinkle i marken, og vurderes at have et meget lavt udbyttepotentiale.

Der blev udført forsøg med udbytte i spelt på Dansk Landbrugsmuseum, Gl.Estrup, og resultaterne blev sammenholdt med kvalitetsanalyserne. Resultaterne er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2008_vinterspelt_estrup.gif

Der ses den samme sammenhæng mellem protein og udbytte som ses i byg og hvede. I Danmark dyrkes mest den schweiziske speltart Oberkulmer Rotkorn, som har et højt proteinindhold og et lavt udbytte. Sorten Børst Spelt havde dog et endnu højere proteinindhold, og et højere udbytte, og sorten Brun Spelt havde et kun lidt lavere proteinindhold, men et markant højere udbytte. Selvom sortsvalg ikke skal vurderes alene ud fra et enkelt års forsøg med udbytte og proteinindhold, så vurderes Brun Spelt ud fra dette forsøg at være en sort, som det vil være interessant at undersøge nærmere.

I samarbejde med Per Kølster, Fuglebjerggård blev 49 bygsorter fra Mørdupgård maltet i portioner på 5 kg, og hver sort blev brygget separat. Den færdige øl blev prøvesmagt af 20 ølentusiaster, herunder flere professionelle smagskyndige. Eventet blev filmet og sendt i fjernsynet. Resultaterne er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2009_oelsmagning_fuglebjerggaard.pdf

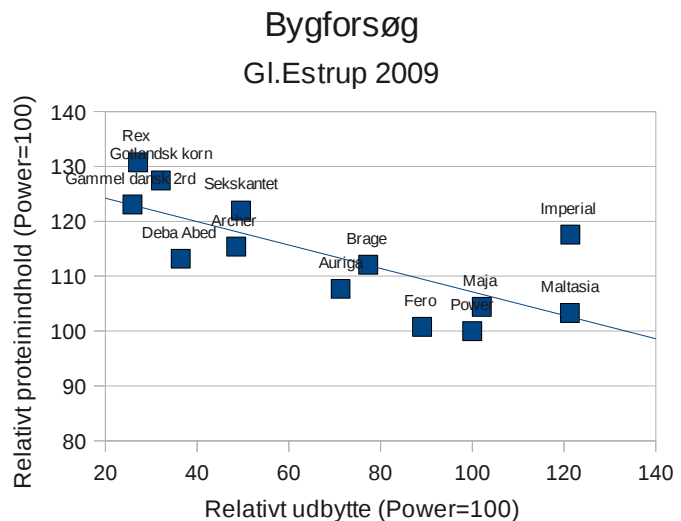
I forsøget blev der identificeret flere bygsorter, som fik gode bedømmelser i ølsmagningen. Disse blev udvalgt til dyrkningsforsøg det efterfølgende år.

Dyrkningsforsøg 2008-9

På baggrund af ølsmagningen på bygsorterne fra 2008, blev 14 bygsorter udvalgt, og blev dyrket i dyrkningsforsøg med registrering af udbytte og protein. Resultaterne er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2009_byg_Estrup.pdf

De to højest ydende sorter var den gamle sort Imperial og den moderne sort Maltasia, og af disse havde Imperial et væsentligt højere protein-indhold. Også den gamle sort Maja og Fero, og den moderne sort Power havde høje udbytter. Ser man på forholdet mellem udbytte og protein-indhold ser der ikke ud til at være forskel på gamle og moderne sorter. Det er bemærkelsesværdigt, at de gamle sorter under økologiske dyrkningsbetingelser tilsyneladende klarer sig lige så godt som de moderne sorter, og i dette forsøg endda bedre. Muligvis har de gamle sorters konkurrenceevne overfor ukrudt eller måske deres evne til næringsstofudnyttelse givet dem en fordel i forhold til de moderne sorter, der til gengæld har bedre resistens mod bl.a. meldug.



I mangel på oprindelige danske vårhvedesorter har vi undersøgt, om nogle af de gamle vinterhvedesorter kunne anvendes som vårhvedesorter. En "rigtig" vinterhvede skal påvirkes af kulde i længere tid for at inducere blomstring. Hvis ikke vinterhvede påvirkes af kulde gennem vinteren, forbliver den i vegetativt stadie, og producerer kun blade, men ingen strå og aks. Vi gjorde derfor det i 2009, at vi såede alle vinterhvede og vinterspeltsorterne sent om foråret, og registrerede hvilke sorter, der uden vinterkulde alligevel kunne sætte aks. Resultater er lagt på internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2009_vernalisering_Hou.pdf

Det viste sig, at sorten Nordmøre og Gludon lodden voksede som en vårhvede. Endvidere var der flere sorter, især speltsorter, hvor nogle planter satte aks, mens andre ikke gjorde. Dette tyder på, at sorterne er uensartede, og altså er blandinger af vår- og vintertyper. Nogle af vartyperne er selekteret fra med henblik på at udvikle nye vårspelt-typer. Forsøget er gentaget i 2012 med flere sorter.

Dyrkningsforsøg 2009-10

Projekter dyrkede i 2010 vårhvede i markstørrelse med henblik på at formale korn af mange sorter, og fordele melet til bagere og hjemmebagere, og på den måde både udbrede kendskabet til plantegenetiske

ressourcer, og samtidig få en bred feedback på de særlige kvaliteter, som vi mener flere af sorterne besidder. Hver sort blev dyrket på 1-2 hektar, og vi forventede at høste 500-1000kg af hver. Desværre blev høsten 2010 meget våd. Gødningsniveauet var tilpas til at undgå lejesæd i de fleste af markerne, men faldtallet kunne ikke opretholdes fra modning til høst som følge af spiring i akset. Derfor blev der blot høste et lille stykke af hvor sort til analyser. Resultaterne af disse analyser er lagt på Internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2010_vaarhvede_moerdrup_markskala.pdf

Forsøget viser, at der er muligt i stor skala at lave dansk brødhvede med meget højt proteinindhold, i flere tilfælde over 17%.

Hvede fra projektet blev analyseret for indhold af mikromineraler på Sveriges Landbruksuniversitet, og analyseresultaterne er lagt på internettet:

- <http://www.kulturplanter.dk/trials/miniralanalyser.pdf>

Analyserne indgår i ph.d. projektet Abrar Hussain: Quality of Organically Produced Wheat from Diverse Origin; Konklusionen er, at moderne sorter generelt har et lavere indhold af mikromineraler sammenlignet med landsorter og gamle sorter, men at der er store forskelle både blandt de moderne og gamle sorter.

Projektet gennemførte forsøg med udbytter og kvalitet af vårbygssorter. Resultaterne er lagt på Internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2010_byg_moerdrup.pdf

Den højest ydende sort var den moderne sort TamTam, som dog også havde det klart laveste proteinindhold. Set i forhold til udbytte og proteinindhold var de gamle sorter Imperial og Langeland og den moderne sort Power de sorter, der klarede sig bedst. Hvor protein er vigtigt til foder, så er det ønskeligt med et ikke for højt proteinindhold til malt. Alle sorterne havde i dette forsøg et for højt protein-indhold til at blive godkendt til malt.

Projektet gennemførte et forsøg med resistens mod stinkbrand i vinterhvede. Dette forsøg modtog delvis støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug, hvilket gav mulighed for at inddrage også andre, bl.a. moderne og udenlandske sorter. Resultaterne er lagt på Internettet:

- <http://www.kulturplanter.dk/trials/stinkbrand-2010.pdf>

Flere af de gamle sorter fra NordGen viste sig at besidde god resistens mod stinkbrand, bl.a. sorterne Gluten, Skandia, Odin, Bore og Thule III. Der blev også fundet resistente sorter blandt de moderne og udenlandske sorter. Der var tilsyneladende ikke nogen tendens til, at der var forskel i resistens mellem de gamle og de moderne sorter.

Et tilsvarende forsøg med stinkbrand og rust i spelt blev gennemført. I forsøget indgik en række sorter fra Schweiz med supplerende støtte fra G.B.Hartmanns Forskningsfond. Resultaterne er lagt på Internettet:

- <http://www.kulturplanter.dk/trials/spelt-resistance2010.pdf>

I forsøget viste flere af sorterne fra NordGen at have stor genetisk variation, således at nogle linier indenfor samme sort var resistente, mens andre var modtagelige. Endvidere viste det sig vanskeligt at undersøge stinkbrandresistens i spelt, da der er meget stor forskel på angrebet, afhængig af hvor mange kerner, der er med eller uden avner. For at få et korrekt og sammenligneligt billede af sorterne modtagelighed for stinkbrand er det nødvendigt at håndafskalle alle kerner til forsøget, inden der kunstigt tilføres en ensartet mængde svampespore. På denne måde har vi identificeret linier af brunspelt

og hvidspelt med resistens mod stinkbrand, men også i de schweiziske sorter var der enkelte med stinkbrandresistens. Der var stor forskel på sorterens modtagelighed for rust, hvor enkelte af de udenlandske sorter var totalt ødelagt af rust, mens andre, bl.a. de fleste fra NordGen ikke var alvorligt angrebet.

Spelt og hvede er tæt beslægtet. De har samme kromosomtallet og kan krydse indbyrdes. Alligevel adskille de i to forskellige arter, idet de har forskellige ophav. Nogle gluten-allergikere kan bedre tåle spelt end hvede, og nogle speltforbrugere finder det vigtigt, at et produkt, der sælges som spelt er ren oprindelig spelt, og ikke en krydsning mellem spelt og hvede. Det er dog vanskeligt at undersøge, om en plante er spelt eller hvede, bl.a. fordi hvede og spelt i årtusinder af år har blandet sig og krydset sig med hinanden på naturlig vis. Derfor er det nok i al spelt en vis andel hvede, og i al hvede en vis andel spelt.

Peter Kunz fra Schweiz har arbejdet på at udvikle en metode til at karakterisere spelt i forhold til hvede ved hjælp af elektroforese, og projektet har sendt vore spelt-sorter til analyse i Schweiz. Resultaterne er lagt på Internettet:

- <http://www.kulturplanter.dk/trials/spelt-elektroforese.pdf>

De fleste Ølands-selektioner viste tegn på hvede-indkrydsning, mens bl.a. Vitspelt, Alnarp, NGB9700 og VIR-23291 efter de schweiziske kriterier i højere grad opfattes som rene spelt-linier. Det skal dog bemærkes, at de schweiziske kriterier er fastlagt efter de erfaringer, de har med sammenligninger mellem schweizisk spelt og hvede. Det er ikke sikkert, at nordisk spelt er identisk med schweizisk spelt. Det kan derfor ikke tages som et entydigt udtryk for, hvor ”hvedefri” de nordiske spelt-sorter er.

Vi har gennem flere forsøg set en tendens til, at moderne sorter har en god stråstivhed men en lavt proteinindhold, mens til gengæld ældre sorter med tilfredsstillende proteinindhold ofte har et meget svagt strå. I 2010 gennemførte vi et forsøg, hvor vi blandede en moderne stivstrået, Pireneo sort med en gammel langstrået sort Goldblume med forskellige forhold mellem sorterne.

Resultaterne er lagt på Internettet:

- http://www.kulturplanter.dk/trials/2010_vinterhvede_moerdrup.pdf

Resultatet viser ikke overraskende, at blandingerne fordeler sig mellem de to sorter med hensyn til udbytte og proteinindhold, men det er også karakteristisk, at næsten alle blandingerne har et bedre forhold mellem protein og udbytte end sorterne dyrket i renbestand. Dette taler for øget anvendelse af sortsblandinger som middel til på samme tid at hæve både proteinindhold og udbytte.

Havre fra projektet er blevet analyseret for smag og indholdsstoffer. En rapport om arbejdet er lagt på internettet:

- <http://www.kulturplanter.dk/trials/john&julianeRAPPORT.pdf>

Rapporten er afleveret som bachelor-projekt på Suhrs Seminarium. Forsøgene viste, at de gamle havresorter havde et højere proteinindhold og en bedre smag end den moderne referencesort, som indgik i forsøget.

Anbefalede sorter til økologisk landbrug

En af formålene med projektet og programmet for plantegenetiske ressourcer er finde ud af, at om der er nogle af de gamle sorter, der er anvendelige i økologisk landbrug. Som omtalt i indledningen er

det ikke noget helt let spørgsmål at besvare. Om en sort er anvendelig afhænger i høj grad af, hvad den skal anvendes til, og alle sorter har både gode og negative egenskaber alt efter hvad de skal bruges til.

Generelt kan vi bestemt svare ”ja” til, om der er sorter, der egner sig til økologisk landbrug. Der er bestemt situationer, hvor gamle sorter er konkurrencedygtige med moderne sorter. Omvendt er der bestemt også andre situationer, hvor moderne sorter egner sig bedre end gamle sorter.

Generelt er de gamle sorter egnede til jord med lavt næringsstofniveau med højt ukrudtstryk. Høje sorter konkurrerer generelt bedre mod ukrudtet, og kan ofte i selv højt ukrudt komme op over ukrudtet, mens lave planter risikerer helt at forsvinde. Ved højt næringsstofniveau er der risiko for lejesæd, og jo højere en sort er, jo større er risikoen for lejesæd. Også stråets tykkelse har betydning for stråstyrken, og mange moderne sorter er specielt udviklet til god stråstyrke, hvilket sjældent er tilfældet med gamle sorter.

Mest afgørende for valget af gamle sorter frem for moderne sorter er kvaliteten, herunder kundernes præferencer og forventninger. Mange kunder forventer, at gamle sorter har en bedre smag, et højere mineralindhold og en bedre bagekvalitet. Vore forsøg bekræfter, at dette ofte er tilfældet, og praktiske erfaringer viser, at nogle kunder er parate til at betale en merpris for gamle kornsorter. Der kan derfor under de rette betingelser være et marked for økologisk dyrkning af gamle kornsorter også i tilfælde, hvor der kunne opnås et højere bruttoudbytte ved dyrkning af en moderne sort.

Hvis man ønsker at dyrke en afgrøde, og ønsker at dyrke gammel sort, så er det ikke ligegyldig hvilken sort man vælger. Der er enorme forskelle mellem sorterne fra NordGen, lige fra sorter, der

Illustration 9: Småparceller af korn, Agrológica

medføre total misvækst, til sorter, der under visse økologiske betingelser overgår de moderne sorter i udbytte.

I byg til malt vil en sort som Imperial under mange forhold være en udmærket sort. Den er ret høj men med en god stråstyrke. Vi har set nøgenbrand i sorten, men om det er udtryk for, at den er mere modtagelig end andre sorter vides ikke. Maja er lidt højere end Imperial, men har også et lidt blødere strå, så der er risiko for lejesæd ved højt gødningsniveau.

Vi har kun udført få forsøg med rug, og kan ikke konkludere på udbyttet af gamle sorter sammenlignet med moderne sorter. Midsommerrug og svedjerug har små kerne med højt proteinindhold, og bageevne og smagen er markant anderledes end moderne sorter. Selvom udbyttet er markant lavere end moderne sorter, kan kvaliteten begrunde dyrkning af denne rugtype, hvis det markedsføres som et specialprodukt.

Rugen er som fremmedbestøver vanskelig at arbejde med i bevaringsarbejdet, da den er under permanent forandring. Hverken den oprindelige danske hederug, eller Brattingborg-rugen, som var den dominerende sort på Danmarks lette jorde i slutningen af 1800-tallet og første halvdel af 1900-tallet findes længere. Borris Perlerug nedstammer fra Brattingborg-rugen, og sammen med en sort ved navn Tjele-rug opbevares de i NordGen. Måske kan man i disse sorter finde egenskaber, som ligner den oprindelige hederug, hvilket ud fra litteraturstudiet kunne byde på interessante egenskaber for anvendelse i økologisk landbrug.

Ved højt gødningsniveau og lavt ukrudtstryk er der næppe nogle gamle vinterhvedesorter, der kan konkurrere med moderne sorter på udbytte, men ved lavere gødningsniveau kan sorter give et højere

Figur 10: Modne parceller af hvede på Mørdrupgård 2009

proteinindhold, som kan være nødvendigt for at opnå tilstrækkelig bagekvalitet. Sorterne Dronning,

Gluten og Folke er høje sorter med god stråstyrke, som har resistens mod stinkbrand, hvilket kan være interessant, når man skal sørge for sin egen såsæd, hvilket normalt vil være tilfældet med gamle sorter. Vi har endnu ikke undersøgt disse sorters bagekvalitet. Sorter som Kolbe, Lys Østpreussisk, Als, Øst, Skæg Hvid Glatstakket og Gludon lodden er modtagelige for stinkbrand, men har god bagekvalitet. Sorterne Trifolium 14 og Ladding Skæghvede er gamle danske hvide hvedetyper, som ser godt ud i marken. Har man brug for en hvid vinterhvede vil disse være gode bud. Sorten Professor Tschermack er ret blødstrået, men sorten er sund i forhold til blandsygdomme og den har et kraftigt farvelag af anthocyanin under kliddet, hvilket giver et mørkt brød ved bagning, og en blålig kernefarvning, især til anvendelse af slebne kerne. Anthocyaniner er kraftige kræftforebyggende antioksidanter, og der kan således også være sundhedsfremmende argumenter i forbindelse med markedsføring af denne korntype. Sorten Goldblume er en selektion i en gammel tysk landsort, som har en meget fin bagekvalitet, men strået er svagt, og sorten er meget modtagelig for stinkbrand. Vi har ikke undersøgt alle sorter for alle forhold, og vi er derfor ikke nået frem til en vinterhvede, der på én gang har god stråstyrke, god bagekvalitet, og resistens mod både bladsygdomme og stinkbrand. Det er muligt, at sorter som Dronning eller Folke besidder alle egenskaber samtidigt, men de er endnu ikke undersøgt for alle egenskaber. Indtil videre er det største potentiale for gamle vinterhveder at blande sorter med god bagekvalitet f.eks. Kolbe eller Goldblume, med sorter med god stråstyrke, f.eks. en moderne sort, og så håndtere stinkbrandproblemet med andre metoder end resistens.

Vi har ikke udført udbytteforsøg i havre, men de fleste havresorter har set godt ud i marken. En sort som Lyngby Hedehavre er en grå havre, som vurderes at have et lavere udbytte end de gule typer i de fleste marken, men som nok vil kunne klare sig på jorde med lavt gødningsniveau. Sorten har i modsætning til de fleste andre sorter god resistens mod rødsot, men dette vil næppe kunne begrunde sortsvalget. Gul Næsgård, Silver Oat er gamle havresorter, som har vist en fin smag og højt proteinindhold, hvilket kan være interessant ved udvikling af et kvalitetsprodukt på baggrund af gamle havresorter.

Sorterne Grey Winter, Black Winter og White Winter er vinterhavresorter, som er væsentligt højere end moderne vinterhavresorter. Kernestørrelsen er mindre, men overvintringen har i flere tilfælde været bedre end i de bedste moderne sorter, og chancen for overvintring er altafgørende for sortsvalget i vinterhavre. Endvidere er plantehøjden i vinterhavre af stor betydning for ukrudtskonkurrencen i økologisk vinterhavre. Vi har ikke fundet gamle danske nøgenhavresorter, men vi har afprøvet flere nøgenhavresorter fra NordGen, og sorten *Illustration 11: Markvandring på Mørdrupgård 2009* Jacub er et udmærket bud, selvom den har ret mange hår på kernen, som måske skal børstes af ved produktion af havregryn.

Vårhvedesorten Ølandshvede har vist sig at have en bagekvalitet, som mange kunder godt kan lide, selvom udbyttet er lavere end moderne sorter kan en merpris begrunde at vælge denne sort. Udbyttet har i de fleste forsøg ligget på omkring 90% af de moderne sorter, men udbytte og kvalitet har været rimeligt stabilt på dette niveau. Sorter som Prins og Amy har kun været med i få forsøg, men har her vist høje udbyttepotentialer på linie med de bedste moderne sorter. De højeste proteinindhold er opnået i Vår Perl, men denne sort er store

variationer protein-indhold fra forsøg til forsøg, og udbyttet er altid lavere end Ølandshvede.