

Agrologica - økologisk planteforædling

Agrologica er en lille virksomhed i Hou, som er startet af Anders Borgen. Her arbejder vi med at forskning og udvikling af kornsorter til økologisk landbrug.

Agrologica arbejder bl.a. med

- Test af gamle og nye kornsorter
 - Dyrkningsegenskaber
 - Bageegenskaber
 - sundhedsegenskaber
- Forskning i stinkbrandresistens
- Krydsning mellem kornsorter og udvalg af nye kornsorter
- Blanding af kornsorter
- Opformering af udvalgte sorter med henblik på salg

Faldtal og sundhed

Alle frø og kerner beskytter sig imod for tidlig spiring. Fytin, ATI og andre stoffer forhindrer nedbrydning af stivelse og proteiner i kernen for at beskytte både imod utidig spiring og imod at blive spist af skadedyr og svampe. Det giver problemer for fordøjelsen også for mennesker, når vi spiser korn og kerner. Derfor er det vigtigt, at kerner står i blød inden de spises, eller at dejen langtidshæver inden brødet bages.

Antallet af gluten-allergikere er fordoblet indenfor de seneste årtier, og det hænger blandt andet sammen med, at hævetiden er nedsat i brødindustrien for at spare tid, og at landbruget er blevet bedre til at tørre kornet hurtigt ned efter høst for at sikre et højt faldtal og god bagekvalitet. Det går imidlertid alt sammen ud over fordøjelsen af kornet.

Stinkbrand-resistens og COVID-19

Stinkbrand er en alvorlig frøbåren sygdom. I stedet for kerner udvikler syge planter en masse svampesporer, som lugter som rådden fisk. Al såsæd til konventionelt landbrug bejdses med svampegift af triazol-typen for at undgå denne sygdom. Disse svampegifte nedbrydes meget langsomt i jorden, og risikerer derfor at udvaske til vandmiljøet. Anvendelsen giver endvidere anledning til udvikling af antibiotika-resistens, for de samme stoffer anvendes som medicin på hospitalerne til behandling af blandt andet lungesygdomme. Svampeinfektioner i lungerne er ofte en følge-sygdom til andre lungesygdomme, eksempelvis COVID-19.

Heldigvis findes der hvedesorter, som er resistente mod sygdommen, og som derfor ikke behøver bejdses. Det udnytter jeg i forædlingen af hvedesorter til økologisk landbrug. Alle mine økologiske hvedesorter har resistens imod stinkbrand, mens alle konventionelle sorter er modtagelige.

Nøgenbyg

Normal byg har avner, som sidder fast på kernen. De skal først fjernes, før mennesker kan spise kornet. Det er besværligt, og fjerner samtidigt nogle af de sundeste dele af kernens klidlag. Nøgenbyg er bygsorter, hvor avnerne naturligt falder af under tærskningen af kornet, og nøgenbyg kan dermed spises direkte som fuldkorn.

Nøgenbyg var blandt de første kornarter, som kom til Danmark i yngre stenalder, men i løbet af bronzealderen blev nøgenbyggen skifter ud med avnklædt byg – måske fordi det er bedre til ølbrygning.

Både hvede og byg har gluten, men i hvede har man bevidst udvalgt sorter med meget gluten af høj kvalitet, mens man i byg har udvalgt sorter med god malt- og foderkvalitet. Derfor er byg sundt og hvede er god til bagning.

Byg har et højt indhold af de sunde kostfibre, og protein-sammensætningen er mere gunstig end i hvede.

Agrologica arbejder blandt andet på at forbedre bageegenskaberne i byg, og at forbedre sundheden af hvede.

Glatstakket byg

Byggens stak er meget ru. Det er pisse irriterende, når man skal høste. Det klør og kradsler alle vegne. En kulturplante har ikke brug for, at stakken hager sig fast i forbipasserende dyr for at sprede sig.

Jeg har fundet frem til nogle sorter med silkeblød stak. Den egenskab vil jeg krydse ind i de byglinier, jeg udvikler.

Glatstakket byg er også velegnet til blomsterdekoration.

Sortbyg

Der findes bygsorter, som har sorte kerner. Det skyldes et højt indhold af melanin. I Melleløsten bruges sortbyg til foderbyg, men den normale gyldne byg bruges til human konsum.

Sortbyg er også velegnet til blomsterdekoration.

Vårrug

De sorter af vårrug, som er til rådighed, har et meget svagt strå, og som derfor kun egner sig til meget næringsfattige forhold.

Jeg startede derfor for 8 år siden med at så 15 moderne vinter-rugsorter og hybrider, som jeg såede tidligt (28. marts 2012). Kun enkelte planter gik i aks, men de har så bestøvet hinanden og forstærket vår-formen. Året efter blev disse afkom sået senere (28. april 2013), og alligevel gik endnu flere af dem i aks. Nu sås rugen i slutningen af maj, og næsten alle planter går i aks.

Kolbehirse

De sorter af hirse, som er til rådighed, modner meget sent, og gør høsten usikker. Hirse til hirsegrød importeres derfor fra Kina og USA. Både kolbehirse og almindelig hirse har før været dyrket i Nordeuropa, men forsvandt under den lille istid i middelalderen. Nu er klimaet igen blevet mildere, og planteforædlingen bedre, så måske kan hirse komme tilbage, og få en plads ligesom majs og vindruer.

For 10 år siden startede jeg med Hirse fra Litauen og Sverige, hvor der tidligere har været projekter med hirse-forædling. Hvert år udvælger jeg tidlige planter. Kolbehirsens modner nu omkring 1. september, eller 1-2 uger efter vårhvede.

Oliehavre

Havre er den kornart med det højeste fedt-indhold. De fleste sorter ligger med et fedtindhold på 4-6% fedt, men potentialet er langt højere. Fedtet har en gunstig fedtsyresammensætning, og giver både smag og blødhed til kernen. Til gengæld er der risiko for harskning ved højt fedtindhold i forarbejdede produkter. Havre med højt fedtindhold kan anvendes i stedet for nødder i nogle retter, eller til frisk-valset havregryn, men kan også med fordel anvendes til foder til dyr. Desværre kan man ikke få i både pose og sæk, og et højt fedt-indhold kan ikke opnås samtidig med højt udbytte.

Sorterne Rohit-3, Rohit 16 og Rohit-30 har normalt et fedtindhold på 11-14%.

Desværre har såsæden taget skade under opbevaringen, så fremspiringen i marken er meget dårlig i 2020.

Nøgen vinterhavre

Normal havre har avner, som sidder temmelig godt fast på kernen. Den skal fjernes, før kernen kan vales til havregryn eller spises på anden måde. Der findes sorter havre med løstsiddende avner, men der er ikke forædlet til danske forhold.

Normal havre sås om foråret, men der findes sorter, som kan sås om efteråret som vinterhavre.

Jeg har udviklet en vinterhavre med nøgne kerner. Sammenlignet med andre kornsorter vokser vinterhavre langsomt om foråret, men ellers klarer den sig fint i Danmark, og den smager fantastisk!

Sorter eller blandinger

Moderne godkendte kornsorter skal være ensartede. Alle planter i en hvedesort er genetisk ens ligesom enæggede tvillinger. Det er den ultimative monokultur. Det gør sorterne sårbare for sygdomme, fordi de alle bliver angrebet af de samme sygdomme, og vil smitte hinanden.

Når jeg forædler korn til økologiske landbrug, så laver jeg først en masse rendyrkede sorter, men bagefter blander jeg mange sorter sammen, som alle har de egenskaber jeg søger, men som alligevel kan introducere noget mangfoldighed i landskabet.

Det viser sig at både udbytte og bagekvalitet bliver mere stabilt ved at blande kornet.

Hvedeallergi og intolerance

Nogle forbrugere oplever forskellige problemer, når de spiser hvede. Det værste er cøliaki, som er en autoimmun tarmlidelse, der i værste fald kan være dødelig. Der er imidlertid også mange andre problemer: Oppustethed, allergi, autisme, skizofreni, overvægt m.v. kan i nogle tilfælde relateres til at spise hvede.

Nogle sorter giver flere problemer end andre. Især visse epitoper fra gliadin ser ud til at være årsag til gluten-intolerance. Ved at krydse lav-allergene sorter med hinanden kan man udvikle sorter, som er endnu mindre allergene.

Hvede med kostfibre

De fleste hvedesorter har et lavt indhold af kostfibre, og det giver problemer for forbrugerne med udvikling af diabetes, hjerte/kar-sygdomme og en række andre kostrelaterede velfærdssygdomme.

Den kinesiske sort Yumai-34 har vist sig at have et højt indhold af kostfibre.

Ved at krydse Yumai-34 med andre hvedesorter, der har bedre dyrkningsegenskaber i Danmark, udvikler jeg nye hvedesorter med flere kostfibre. Et lille bidrag til bedre folkesundhed.

Blå hvede

Kliddet af hvede kan indeholde større eller mindre mængder af anthocyaniner, som er de farvestoffer, som også giver farve til blåbær, rødvin o.lign. Det er antioksidanter, som er sunde at spise. I purpurhvede sidder farven i det yderste klidlag, men i blå hvede sidder det ligesom i rug et par cellelag inde i kernen. Egenskaben kommer fra fjerne slægtninge af hvede, og blå hvede har ofte dårlige dyrkningsegenskaber, men til gengæld helt andre spændende bageegenskaber.

De forskellige linier af blå hvede er meget forskellige, så jeg har siden 2010 krydset nogle af dem med moderne hvede for at forbedre dyrkningsegenskaberne.

Vild Hvyg (hvede-byg)

Tritordeum er en krydsning mellem durum-hvede (*Triticum durum*) og chilensk vildbyg (*Hordeum chilense*) på samme måde som triticale er en krydsning mellem durum-hvede og rug (*Secale*).

Tritordeum har udmærkede bageegenskaber, og har også byggets gode egenskaber m.h.t. kostfibre og antioksidanter. I stedet for at blande byg og hvede i dejen, eller i marken, kan man altså blande dem i genomet. Det er lykkedes spanske forskere lave en krydsning mellem arterne.

Jeg har prøvet at dyrke normal tritordeum, men de normale sorter er ikke forædlet til danske forhold. Dog fandt jeg enkelte planter, som så helt vilde ud.

Vild hvyg er nogle af disse planter, som er spaltet ud fra andre sorter af tritordeum, og som jeg synes så interessante ud. Det er bl.a. den tidligste kornsort jeg har.

Ølandshvede

Ølandshvede er en kornsort, der er udviklet af Hans Larsson i Sverige. I NordGen ligger der en vinterspelt fra Øland, og i denne accession fandt Hans Larsson nogle kerner, som ikke havde fastsiddende avner (spelt), og som gav aks, når de bliver sået om foråret. Ølandshvede er en blanding af nogle af disse kerner. Sandsynligvis er ølandshveden opstået ved at nogle af speltplanterne har krydset sig med en almindelig hvede.

Ølandshvede dyrkes normalt som vårhvede, men Kenneth i Alstrup har gennem flere år dyrket den som vinterhvede. Da ølandshvede er en blanding, vil den genetisk ændre sig, så Kenneths ølandshvede er bedre tilpasset som vinterhvede en normal ølandshvede.

Ølandshvede har kvalitetsegenskaber, som minder lidt om spelt. Dejen er blød og brødet får en fin smag.

Bagekvalitet

Nogen påstår, at man ikke kan dyrke hvede med god bagekvalitet i Danmark på grund af vejret. Andre siger at det skyldes, at landbruget ikke må gøde nok for at sikre kvaliteten. **Det passer ikke!**

Bagekvalitet i hvede bestemmes af bl.a. gluten-proteinernes kvalitet og mængde. Når udbyttet er højt, så bliver koncentrationen af protein for lav, og så går det ud over bagekvaliteten. For at opnå den bedste bagekvalitet er det derfor nødvendig at gå på kompromis med udbyttet.

De almindelige hvedesorter kan kun give tilstrækkeligt proteinindhold, hvis man øger gødningsmængden. Det vil man ikke i økologisk landbrug af hensyn til miljøet.

Gamle kornsorter har typisk et højt protein-indhold, men gluten-proteinet i gamle kornsorter er ofte ikke optimalt til bagning.

Derfor udvikler Agrologica nye økologiske kornsorter, som kan give nok protein ved lavt gødningsniveau, og som har den allerbedste gluten-struktur.

Vårhvede har normalt et højt protein-indhold, så derfor dyrker økologerne en del vårhvede.

Bygfluer i vårhvede

I de seneste 5 år har bygfluer gjort stor skade på vårhveden i Danmark. Fluen lægger æg i planten tidligt i året, og larven gnaver i den øverste del af stænglen, inde under den øverste bladskede. Det skader akset, så akset i de angrebne planter sidder 20cm lavere end i planter uden angreb. Udbyttetabet kan være over 50%! Det er en katastrofe for de økologiske vårhvede-avl.

Man ved endnu ikke, hvordan man kan udvikle vårhvedesorter, der kan tåle bygflue-angreb.

Emmer

Alle moderne hvedesorter nedstammer fra emmer, der var den første kornart, som stenalderfolk begyndte at dyrke i Mellemøsten for 12.000 år siden. Emmer var også den første kornart, der sammen med nøgenbyg kom til Danmark i bondestenalderen for 6.000 år siden.

Emmer har en speciel smag og har egenskaber, som minder om durum. Blandt andet mangler emmer den elasticitet, som man finder i dejen af moderne hvede. Det er en dårlig egenskab, når man skal bage brød, men en udmærket egenskab til pasta og pizza-dej.

Oprindelig dansk spelt

Spelt kom til Danmark i jernalderen, men har aldrig været en dominerende kornart i Danmark. Alligevel fortsatte dyrkningen indtil for omkring 100 år siden enkelte steder.

De speltsorter, der dyrkes i Danmark i dag, er importeret fra Schweiz og andre steder, hvor dyrkningen er mere udbredt end i Danmark, men ingen af de gamle sorter er gemt i Skandinaviske genbanker.

I 1928 rejste Nikolaj Vavilov rundt i hele verden og indsamlede oprindelige frø-sorter, og en af dem var en speltsort fra Danmark. Den speltsort har så ligget i en genbank i Rusland i snart 100 år, og er således den eneste oprindelige spelt tilbage. Nu gror så her.

Spelt

Spelt er en kornart, der er tæt beslægtet med almindelig brødhvede. Oprindeligt er hvede opstået ved, at almindelig brødhvede med nøgne kerne har krydset sig med emmer med fastsiddende avner. Derved er opstået en hvedeart, som minder om brødhvede, men som har fastsiddende avner.

De fleste speltsorter har ligesom de fleste andre gamle hvedesorter højt indhold af gluten, men af en meget blød kvalitet. Speltdej har derfor tendens til at flyde ud, så man får et fladere brød end normalt franskbrød.

Nogle forbrugere, som ikke tåler almindelig hvede, kan godt tåle spelt. Det hænger både sammen med en lettere fordøjelig gluten, og et lavt indhold af kostfiberen fruktan.

Dikha

(=persisk hvede)

Triticum carthicum

Mange hvedearter har deres oprindelse i Kaukasus, hvor de vilde forfædre stadig gror vildt. I Kaukasus findes flere hvedearter, som ikke findes andre steder i verden.

Dyrkningen af dikha forsvandt næsten fuldstændigt under industrialiseringen af landbruget i Sovjettiden.

Dikha er en georgisk hvedeart som muligvis er den forfar, som krydsede med det vilde bukke-korn og gav ophav til den moderne brødhvede. *The missing link* mellem emmer og moderne brødhvede. Dikha minder om durumhvede, men har egenskaber, som minder mere om moderne hvede.

Makha

Triticum macha

Mange hvedearter har deres oprindelse i Kaukasus, hvor de vilde forfædre stadig gror vildt. I Kaukasus findes flere hvedearter, som ikke findes andre steder i verden.

Dyrkningen af makha forsvandt næsten fuldstændigt under industrialiseringen af landbruget i Sovjettiden.

Makha er en georgisk hvedeart med speltagtige egenskaber. Makha har ikke været dyrket udenfor Kaukasus, men den klarer sig udmærket i Danmark. Den er naturligt lys i bladene.

Stenalderhvede

Triticum paleocolchicum

Agrologica - økologisk planteforædling

www.agrologica.dk

”Sundt mel i sigte”

Mange hvedearter har deres oprindelse i Kaukasus, hvor de vilde forfædre stadig gror vildt. I Kaukasus findes flere hvedearter, som ikke findes andre steder i verden.

Stenalderhvede er opstået helt tilbage stenalderen, og er en slags fætter til emmerhvede.

Stenalderkost eller paleodiæt er en dille, hvor patienterne ikke spiser korn og andre stivelsesholdige fødevarer. Der er mange gode grunde til at reducere indtaget af hvede i en moderne kost. Navnet konflikter desværre lidt med navnet stenalderhvede. Hvede har være dyrket langt tilbage i stenalderen.

Landbrugsstyrelses program for genetiske ressourcer støtter Agrologicas arbejde med stenalderhvede gennem projektet Glemte Guldkorn

Tetraploid hvede

Emmer er den ældste hvedeart, og forfader til de andre arter. Emmer har fastsiddende avner, men ved mutation har den udviklet nøgne arter. Det er sket flere gange uafhængigt af hinanden i flere tusinde år, og har givet ophav til flere tætbeslægtede arter: Durum-hvede, Dikha, Khorasan (Kamut), Polsk hvede, Turgidum (rivet, poulard) m.v., som alle har lidt forskellige egenskaber. De fleste har hjemme i Middelhavsområdet, og gror dårligt i Danmark. Kun emmeren har været dyrket kontinuerligt i Skandinavien siden oldtiden og er klima-tilpasset.

Jeg er nu begyndt at krydse dem med hinanden for at finde kombinationer, der har brugbare egenskaber.

Polisk hvede (*Triticum polonicum*)

Polisk hvede er egentlig et dårligt navn, for arten har ikke noget med Polen at gøre. Det er en hvedeart med nøgne kerner, der ligesom durum-hvede nedstammer fra emmer. Polisk hvede adskiller sig dog fra durum ved at have meget store kerner og også MEGET store avner. Kernerne er meget hårde, hvilket er en fordel til eksempelvis simuljegryn til pasta.

Orientalisk hvede
=Khorasan
=Kamut
(*Triticum turanicum*)

Orientalisk hvede (*Triticum turanicum*) kendes i dag mest under handelsnavnet Kamut, og kaldes i udlandet ofte Khorasan eller Etruskisk hvede. Det er oprindeligt en krydsning mellem durum og polsk hvede, og egenskaberne minder også om durum og polsk hvede. Den har store hårde kerner, men lavere udbytte end almindelig hvede. Kan dyrkes både som vår- og vinter-afgrøde.

Kort kugle hvede = Indisk dværghvede *Triticum sphaerococcum*

Kuglehvede har bittesmå kerner, kun halvt så store som almindelige hvedekerner. Den kommer oprindeligt fra Østasien, hvor den stadig dyrkes enkelte steder til anvendelse i specielle asiatiske retter. Enkelte danske møller er begyndt at interessere sig for kuglehvede til anvendelse som eksempelvis kogte hele kerner.

Jeg har skaffet korn fra genbanker og frøsamlere, og fundet frem til nogle typer, som kan dyrkes i det danske klima.

Xinchan ris

=Urigurisk nøgenspelt

=Ørkenhvede

Triticum petropavlovskyi

Agrologica - økologisk planteforædling
www.agrologica.dk
”Sundt mel i sigte”

Urigurisk nøgenspelt har kæmpe store kerner, ligesom Kamut. Dobbelt så store som almindelig hvede. Kvaliteten minder om spelt med højt glutenindhold og udmærkede bageegenskaber. Kornarten dyrkes ikke længere, men kommer oprindeligt fra det vestlige Kina.

Jeg har skaffet korn af urigurisk nøgenspelt fra genbanker. De var alle meget modtagelige for meldug og rust, så jeg har krydset den med almindelig hvede for at få lidt bedre resistens. Jeg har frasorteret planter, som ligner almindelig hvede. Jeg tilbagekrydser til nøgenspelt, for at reducere andelen af almindelig hvede.

Landbrugsstyrelsens program for genetiske ressourcer støtter Agrologicas arbejde med ørkenhvede gennem projektet Glemte Guldkorn

Forskning i virulens og stinkbrand-resistens

Stinkbrand er ligesom influenza opdelt i smitteracer. En resistent sort er altså ikke resistent mod al stinkbrand, men blot mod de smitteracer, der ikke er virulente imod det resistensgen(er), som sorten har. For at kunne lave optimal resistensforædling er det nødvendigt at vide, hvilke resistensgener de forskellige sorter har, og hvilke smitteracer, der findes i Danmark.

I resistente sorter indsamler jeg svampesporer af de planter, som trods resistensen alligevel blev inficeret. På den måde opformerer jeg virulente smitteracer mod sorten. Jeg kan så kryds-inokulere forskellige sorter med forskellige smitteracer og se, om der er nogle sorter, som reagerer på samme måde imod forskellige smitteracer som tegn på, at de har samme resistensgener.

Med genetiske markører udvikler vi metoder, hvor vi kan identificere resistensegenskaberne alene ud fra en DNA-test.

Stinkbrand-resistent spelt

Stinkbrand er et stort problem i økologisk speltavl. Forbrugerne er skeptiske overfor at krydse spelt med hvede, hvor der ellers kendes flere gode resistensgener. Derfor arbejder undgår jeg at krydse med hvede i min speltforædling.

Jeg startede i 2009 med at screene 125 speltsorter for modtagelighed. Siden har jeg selekteret i sorterne og udvalgt et par liner og sorter, der kun får lave angreb. Disse har jeg så krydset med hinanden, og fundet kombinationer med lavt angreb.

Hvid hvede

De fleste hvedesorter har lysebrune polyphenoler i kliddet, som har en bitter smag, og gør fuldkornsmel mørkt/brunligt. Til nogle anvendelser kan det være godt af have en mildere og lysere meltype, hvor man normalt bruger sigtet mel. Til eksempelvis kager ville det være bedre at bruge et hvidt fuldkornsmel.

De gamle jyske landsorter af hvede var af denne hvide hvedetype, men de hvide hvedesorter, der findes i dag, har dårlig bagekvalitet og er modtagelige for stinkbrand. Det har jeg gjort noget ved.

Udviklingsarbejdet støttes af GUDP
bl.a. gennem projektet ØKOSORT-II



Gul hvede

Gul hvede er karakteristisk ved at have et gulligt farvet mel. Det skyldes, at melet indholder lutein, som minder om det stof, som gør gulerødder orange. Det er et forstadium til A-vitamin. Multinationale firmaer har gensplejset ris for at indarbejde den gule farve for at forebygge A-vitaminmangel i U-lande, men det går vi ikke ind for, så vi har gjort det ved helt traditionel planteforædling baseret på naturlig variation og selektion.

Den gule farve gør melet særligt appetitligt især til opskrifter, hvor der ikke indgår æg. Veganske vanilje-kranser eksempelvis, men også ganske almindeligt brød kan med fordel bages på gul hvede. Vi har pt kun denne ene sort af vårhvede med gult mel, men flere sorter er på vej.

Purpur hvede

Kliddet af hvede kan indeholde større eller mindre mængder af anthocyaniner, som er de farvestoffer, som også giver farve til blåbær, rødvin o.lign. Det er antioksidanter, som er sunde at spise.

Man kan allerede nu købe purpurhvede i supermarkederne, men de sorter gror ikke så godt i Danmark, og bagekvaliteten er heller ikke helt i top.

For 12 år siden begyndte jeg at krydse sorter fra genbanker med purpur-farvede kerner med moderne hvedesorter. Jeg har nu fundet frem til nogle sorter, som egner sig rigtig godt til økologisk dyrkning i Danmark.

Durum hvede

Durum er tilpasset middelhavsklima, og de sorter, der er tilgængelige, er modtagelige for diverse sygdomme og har enten for kort eller for svagt strå. Endvidere er kernen for blød til at lave de simulje-gryn, som bruges til pasta.

Durum-hvede har ofte gulligt mel på grund af lutein, der er en antioxidant, der minder om A-vitamin. Kernen er hård, hvilket giver et mere groft mel. Dejen er ikke elastisk ligesom brødhvede, og det gør den egnet til pizza-bunde og pasta.

Jeg har siden 2009 selekteret i Franske og Afrikanske landsorter af durum og fundet frem til nogle, som fungerer godt her.